

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“PRODUCCIÓN DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) EN EL VALLE DEL  
MANTARO EMPLEANDO CULTIVARES HÍBRIDOS”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL  
PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**WILIAM NELSON SOTO SALAZAR**

**LIMA-PERÚ**

**2024**

---

La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24 Reglamento de Propiedad Intelectual)

## 16% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado

### Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

---

### Fuentes principales

- 16%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

---

es.slideshare.net

0%

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**“PRODUCCIÓN DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) EN EL VALLE DEL  
MANTARO EMPLEANDO CULTIVARES HÍBRIDOS”**

**WILIAM NELSON SOTO SALAZAR**

**Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:**  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:**

.....  
Ph. D. Rember Emilio Pinedo Taco  
**PRESIDENTE**

.....  
Ing. M.S. Andrés Virgilio Casas Díaz  
**ASESOR**

.....  
Ing. Mg. Sc. Isabel Maximiliana Montes Yarasca  
**MIEMBRO**

.....  
Ing. Mg. Sc. Héctor Baroni Cantaro Segura  
**MIEMBRO**

LIMA – PERÚ

2024

## **DEDICATORIA**

A Dios, porque siempre me acompaña en mi caminar.

A mi madre María, quien siempre me dio su apoyo, mi padre Pedro quien me enseñó la responsabilidad y el amor al trabajo.

A mi esposa Liliana, mi fiel escucha y mis hijos Chricell y Adrián, a quienes amo y agradezco siempre a Dios su existencia.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A todos los docentes de la Facultad de Agronomía, quienes reforzaron en mí, el amor por esta carrera y la forma correcta de ejercerla.
- Al Ingeniero Andrés Casas, quien fue de gran soporte para la este logro.
- A los miembros del jurado, por sus recomendaciones y observaciones durante este proceso.
- A todos los que directa e indirectamente, contribuyen a que siga nutriéndome de conocimiento en esta fascinante profesión.

## INDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1.	Problemática.....	1
1.2.	Objetivo.....	2
<b>II.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1.	<b>EL VALLE DEL MANTARO.....</b>	<b>3</b>
2.1.1.	Ubicación geográfica.....	3
2.1.2.	Fisiografía, hidrografía y clima.....	4
2.2.	<b>CULTIVO DE LA ZANAHORIA.....</b>	<b>5</b>
2.2.1.	Origen.....	5
2.2.2.	Botánica, morfología y taxonomía.....	6
2.2.3.	Fenología del cultivo.....	9
2.2.4.	Requerimientos edafoclimáticos.....	10
2.2.5.	Requerimiento hídrico.....	11
2.2.6.	Requerimiento nutricional y fertilización.....	12
2.2.7.	Plagas y enfermedades.....	12
<b>III.</b>	<b>DESARROLLO DE EXPERIENCIA PROFESIONAL.....</b>	<b>15</b>
3.1.	<b>PRODUCCIÓN COMERCIAL DE ZANAHORIA EN EL VALLE DEL MANTARO.....</b>	<b>15</b>
3.1.1.	Introducción de semillas híbridas de zanahoria en el Valle del Mantaro....	15
3.1.2.	Elección y preparación de terreno.....	17
3.1.3.	Siembra (época y densidad de siembra).....	19
3.1.4.	Labores culturales.....	20
3.1.5.	Cosecha.....	27
3.1.6.	Post cosecha (ensacado, transporte, lavado, selección y ensacado).....	28
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>31</b>
4.1.	Comercialización (importancia, relación costo – beneficio según materiales híbridos usados).....	31
4.2.	Situación del círculo de producción de zanahoria en el Valle del Mantaro.....	32

<b>4.3. Costos de producción.....</b>	<b>32</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>36</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>37</b>
<b>VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>41</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Densidad de siembra de principales cultivares.....	19
Tabla 2. Características de producción de zanahoria.....	31
Tabla 3. Costo de producción de zanahoria (Ha).....	33
Tabla 4. Costo de producción de 03 cultivares de zanahoria (Ha).....	34
Tabla 5. Ingresos comparativos por cultivares de zanahoria (Ha).....	35
Tabla 6. Rentabilidad por cultivar de zanahoria (Ha).....	35

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Junín: Superficie y Población 2021 .....	3
Figura 2. Uso de tierras del valle del Mantaro.....	4
Figura 3. Tipos de zanahoria.....	6
Figura 4. Anatomía de raíz de zanahoria.....	7
Figura 5. Clasificación por forma de la raíz de la zanahoria.....	8
Figura 6. Clasificación por tipo de raíz de la zanahoria.....	8

## INDICE DE ANEXOS

Tabla 1. Provincias componentes del Valle del río Mantaro con sus respectivos distritos.....	41
--	----

## **RESUMEN**

El cultivo de la zanahoria (*Daucus carota* sp.) en el Valle del Mantaro, es uno de los más importantes en la economía de esta zona, debido al abastecimiento que brinda a la costa, especialmente a Lima en los meses de diciembre a junio. Existe una serie de dificultades en el proceso desde su siembra hasta su comercialización, siendo la semilla de calidad y el manejo agronómico, fundamentales para obtener el éxito deseado por los agricultores. El presente trabajo busca otorgar el apoyo a los agricultores para mejoras en el manejo, producción y comercialización de este producto con semillas de cultivares híbridos, en base a la experiencia conseguida durante más de 12 años desarrollando y comercializando estos cultivares en la zona.

**Palabras claves:** zanahoria, semilla híbrida, manejo agronómico, producción.

## **ABSTRACT**

Carrot cultivation (*Daucus carota* sp.) in the Mantaro Valley, is one of the most important in the economy of this area, due to the supply it provides to the coast, especially to Lima in the months of December to June. There are a series of difficulties in the process from sowing to marketing, with quality seed and agronomic management being essential to obtain the success desired by farmers. This work seeks to provide support to farmers for improvements in the management, production and marketing of this product with seeds of hybrid cultivars, based on the experience gained during more than 12 years developing and marketing these cultivars in the area.

**Keywords:** carrot, hybrid seed, agronomic management, production.

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 PROBLEMÁTICA

La zanahoria en el Perú, es una hortaliza usada en la cocina peruana tanto para alimentos cocidos, ensaladas, jugos o consumo directo. Esto ha generado desde tiempos atrás, la búsqueda de “ventanas de siembra” que contribuyan al abastecimiento constante del mercado, especialmente de Lima. Tanto en la costa como en la sierra, se han acentuado zonas específicas para cubrir estas “ventanas” y mantener el abastecimiento diario en la mesa peruana. Tenemos al Norte Chico (Huaral, Chancay, Huacho) y el Sur Chico (Cañete y Chincha), como principales productores en la costa con más de 2,500 has., con la intervención (según amerite la ocasión) de Arequipa y Chimbote (Ancash), y el Valle del Mantaro (Chupaca, Concepción, Sicaya, entre otros) como el principal productor de la sierra con más de 3,000 has., todas ellas solo con materiales híbridos.

En el Perú, desde hace casi 20 años, se viene sembrando este cultivo (tanto en la costa como sierra), con materiales híbridos que permitan otorgar productos de calidad (tamaño, color, dureza) al consumidor y a la vez, alta producción con tolerancia a plagas, enfermedades y factores ambientales que la puedan afectar durante su proceso fenológico.

La búsqueda de semillas de zanahorias híbridas que permitan lograr el beneficio tanto de agricultores como de los consumidores, ha obligado a las empresas importadoras y/o comercializadoras de semillas, a desarrollar investigaciones que permitan este logro, el mismo que se ha hecho incesante desde hace más de 10 años, con el ingreso de empresas importantes a nivel internacional como Takii Seeds, Bejo Seeds, Yokohama Seeds, Sakata Seeds, entre otras.

El presente trabajo describirá las ventajas obtenidas por el manejo del cultivo con semillas híbridas en el Valle del Mantaro (ubicada en la región Junín y que abarca territorios como Huancayo, Jauja, Concepción, Chupaca, etc); principalmente; así como los factores que la

afectan durante su etapa fenológica, la post cosecha, distribución y otros externos, comúnmente desechados en perjuicio del agricultor peruano.

## **1.2 OBJETIVO**

- Brindar información concisa y valedera sobre los requerimientos necesarios para la producción de zanahoria híbrida ideal para el consumo en el mercado peruano.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 EL VALLE DEL MANTARO

De acuerdo al Instituto Geofísico del Perú (2010), destacamos:

#### 2.1.1 Ubicación geográfica.

El Valle del río Mantaro, compuesto por las provincias de Concepción, Chupaca, Huancayo y Jauja; se encuentra ubicado en la Región Junín, entre las cordilleras occidental y central de los Andes, atravesado por el río Mantaro y sus afluentes que se hallan en ambas márgenes; es la zona agrícola de mayor área de la sierra peruana. Se calcula que posee área cultivable de 40 mil a 70 mil ha (Gobierno Regional de Junín, 2009).

El valle posee una población aproximada de 800 000 habitantes (INEI, 2021) y cubre aproximadamente 53 km de largo: en su lado angosto es de 4 km y en lado más ancho es de 21 km, aproximadamente. Su altitud promedio es de 3 330 msnm. Cuenta con 55 distritos (entre sus 4 provincias), siendo Jauja quien más distritos posee.

Provincia	N° Distritos	Superficie (km <sup>2</sup> )	Población <sup>1/</sup>
Huancayo	28	3 561	603 163
Satipo	9	19 219	242 015
Chanchamayo	6	4 725	167 060
Tarma	9	2 749	90 255
Jauja	34	3 749	88 002
Concepción	15	3 075	58 982
Chupaca	9	1 144	58 012
Yauli	10	3 617	39 306
Junín	4	2 487	22 208
<b>TOTAL</b>	<b>124</b>	<b>44 329</b>	<b>1 369 003</b>

1/ Población estimada al 30 de junio 2021.

**Figura 1. Junín: Superficie y Población 2021**

Fuente: INEI 2021

## 2.1.2. Fisiografía, hidrografía y clima

El área comprendida por este valle, se determinó con el programa GIS, zonificando los distritos de las cuatro provincias (Jauja, Huancayo, Concepción y Chupaca) que lo comprenden. En resumen, la capacidad de uso de tierra se observa así: 90% de uso agrícola (agricultura intensiva y no intensiva), 2% de bosques, 5% de zonas de centros poblados y 3% entre otros (Zubieta, 2010).

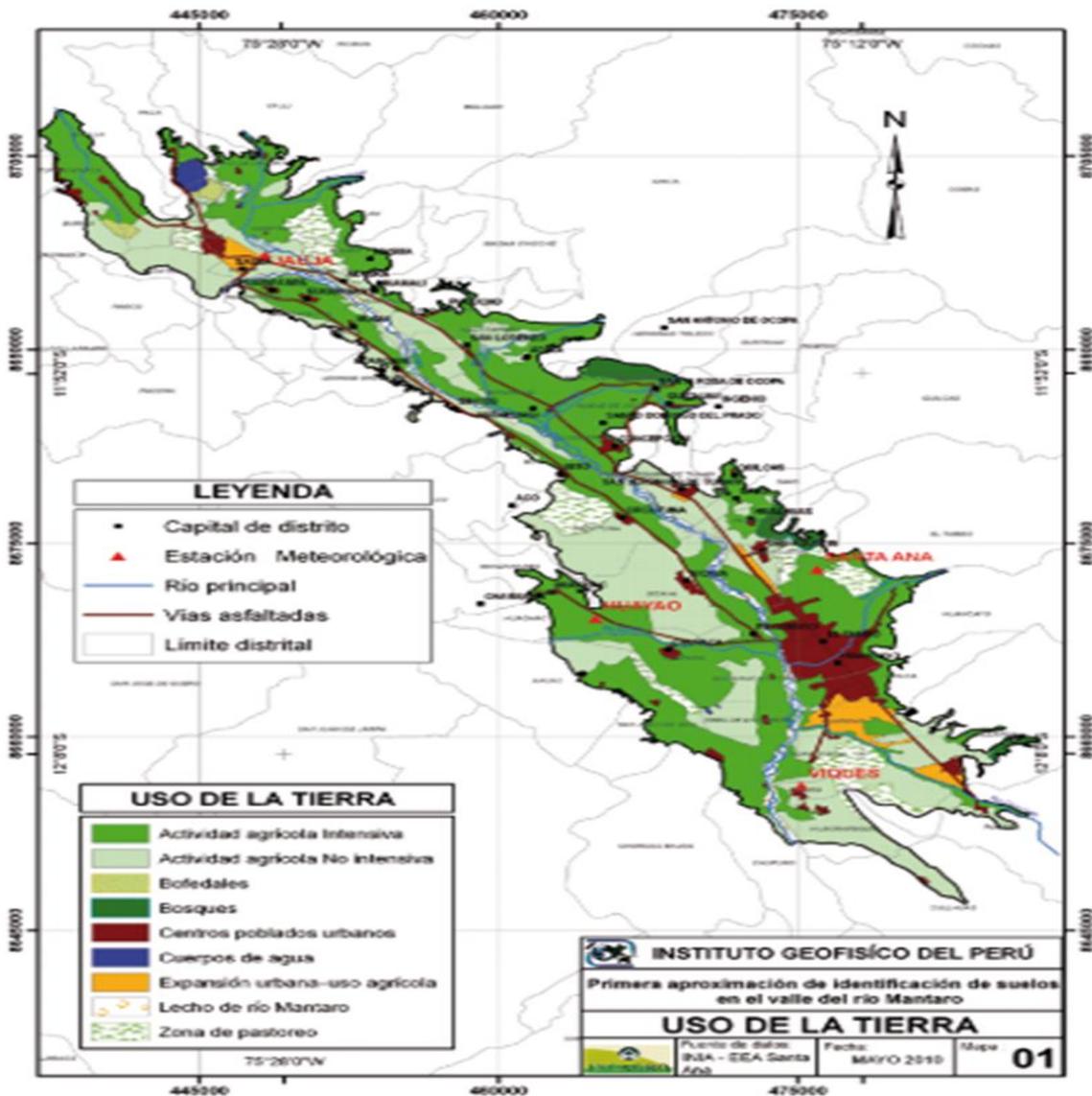


Figura 2. Uso de tierra del Valle del Mantaro

Fuente: IGP 2010

El relieve del valle del río Mantaro se presenta suave, con elevaciones pequeñas y depresiones a través de la cual transcurren las aguas en la época de precipitación fluvial (Gobierno Regional de Junín, 2009).

El valle es atravesado por el río Mantaro, el mismo que se origina por la unión del río San Juan (que proviene de Pasco) y las aguas drenadas del lago Junín o Chinchaycocha y abastece a las centrales hidroeléctricas de Santiago Antúnez de Mayolo y Restitución – Hidroeléctrica del Mantaro y la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila (ubicadas todas en Huancavelica), hasta unirse al río Apurímac, formando el río Ene.

El clima es seco y templado. Las lluvias acumuladas son 650 mm al año en promedio, y es la provincia de Chupaca, quien presenta mayores precipitaciones (757,5 mm/año: estación de Huayao) y en la zona sur, precipitaciones menores (520 mm/año: estación de Viques). Mayores intensidades de lluvias se presentan entre los meses de enero y marzo y los más secos entre junio y agosto.

Para el valle, la temperatura promedio anual oscila entre 19,4°C (máxima) y 4,1°C (mínima), presentando temperaturas máximas entre los meses de octubre y diciembre y mínimas entre junio y julio (Silva et. al, 2010 y Trasmonte et. al, 2010).

## **2.2. CULTIVO DE LA ZANAHORIA**

### **2.2.1. Origen**

La zanahoria (*Daucus carota* sp) es el resultado de las formas silvestres con centro de origen en Asia, África y el Mediterráneo; se cree que Afganistán, es el centro de origen exacto, según algunos autores.

Antes del siglo XVI, se usaba para curar enfermedades y a partir de este siglo, su uso se extiende para la alimentación.

Rubatzky y otros (1999) separan las zanahorias cultivadas en dos tipos (Figura 1):

1. Asiáticas u orientales: actualmente clasificadas como *Daucus carota* L., var. *atrorubens*. Este tipo contiene antocianinas que le confieren un color rojizo púrpura o amarillo a las raíces, que además son generalmente ramificadas. Las hojas son pubescentes lo cual les da un color verde grisáceo, pero además tienen tendencia a florecer temprano.
2. Occidentales: estas tienen raíces de color naranja, amarillo, rojo o blanco, hojas verdes menos pubescentes y menor tendencia a florecer temprano sin exposición prolongada a bajas temperaturas.



a) Zanahoria Oriental



b) Zanahoria Occidental

### Figura 3. Tipos de zanahoria

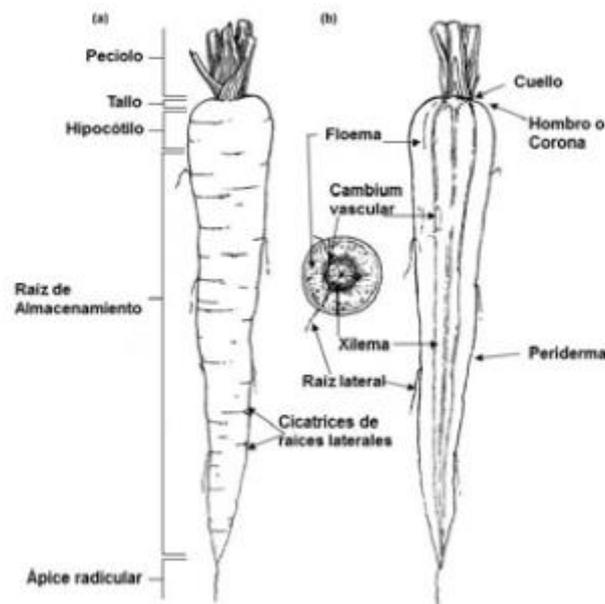
Fuente: Rubatzky y otros 1999

#### 2.2.2. Botánica, morfología y taxonomía

Es una planta herbácea y según el tiempo de su desarrollo, puede ser anual o bianual. Anuales presentan sus fases vegetativas y reproductiva en el mismo año de siembra; mientras que, en las bianuales, el primer año es de fase vegetativa y la reproductiva al año siguiente.

Son alógamas auto compatibles que pueden alcanzar hasta 1,6 m de altura; su raíz es napiforme o fusiforme cilíndrica, cónica o redondeada, de color blancuzco, amarillo rojizo, morada o anaranjada; posee tallo erecto cilíndrico estriado, muy ramificado e hispido.

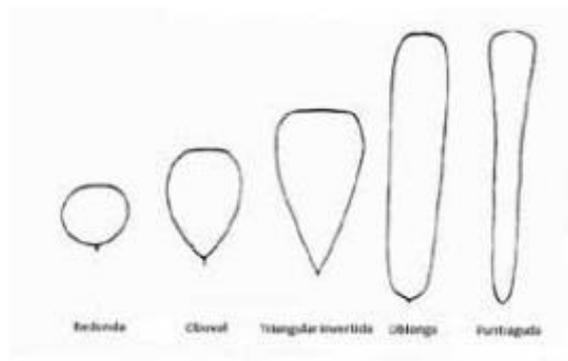
La raíz es un órgano de almacenamiento principalmente compuesto de floema parenquimatoso y xilema penetrado por tejido vascular con secciones de cambium juntándose todo en un cilindro (Figura 2) (Rubatzky y otros, 1999).



**Figura 4. Anatomía de raíz de zanahoria**

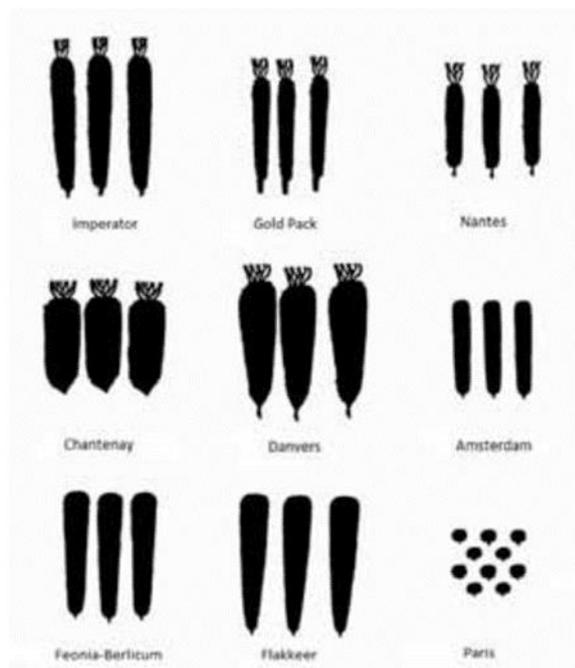
Fuente: Rubatzky y otros 1999

Las raíces de mejor calidad, son aquellas que poseen una mayor cantidad de floema respecto al xilema. La forma de la raíz de las zanahorias es cónica, pero la forma de punta roma aparece en varios cultivares, por lo tanto, existen cultivares cilíndricos, redondos o variados entre estas formas. Según IPGRI (1998), por forma de raíz clasifica las zanahorias en cinco categorías: redonda, oboval, triangular invertida, oblonga y puntiaguda (Figura 3), mientras que por tipo de raíz las clasifica en nueve, los cuales llevan nombres de localidades europeas, probablemente ligadas al consumo de estos tipos específicos de raíces (figura 4).



**Figura 5. Clasificación por forma de la raíz de la zanahoria**

Fuente: IPGRI 1998



**Figura 6. Clasificación por forma de la raíz de la zanahoria**

Fuente: IPGRI 1998

Sus hojas son oblongas, lineal a lanceolado, pecíolos ensanchados en la base, con folíolos de 3-7 pares por segmento más un terminal, borde entero o denticulado, con ápice lampiño a hispido en la nervaduras y bordes (Alessandro, 2013).

Flores con pedicelos en umbelas (hasta 20 umbélulas) y pedúnculos hispido, Involucro de brácteas foliáceas, filiformes de 3-30 mm de longitud y reflejas. Involucelos de bracteolas lineares, acuminadas y ciliadas. Posee pétalos blancos, purpúreos, rosados o

amarillos y acuminados. Mericarpos oblongo a ovoideo, cubierto en las costillas de espínulas y pelos rígidos (Agroes.es)

Las semillas son ovoideas, pequeñas, espinosas y amarilla o pardo grisáceo. Son aromáticas y se puede obtener esencia de ellas (aceite) (Agroes.es)

Su multiplicación se produce por semilla botánica.

Es una planta cosmopolita.

Su taxonomía es la siguiente:

Reino: Plantae.

Subreino: Embryobionta.

División: Magnoliophyta.

Clase: Magnoliopsida.

Subclase: Rosidae.

Orden: Apiales.

Familia: Apiaceae.

Género: Daucus.

Especie: Daucus carota L.

(Fuente: Cronquist, 1981).

### **2.2.3 Fenología del cultivo**

Como se mencionó anteriormente, la zanahoria puede ser anual o bianual, según el propósito de su siembra. Siembra anual es para consumo alimenticio o extracción de colorante (etapa vegetativa) y bianual para la obtención de semillas (etapa reproductiva).

Según García (2002), el desarrollo de la zanahoria se puede dividir en dos etapas:

#### **a) Etapa Vegetativa**

**Desarrollo de raíces absorbentes y hojas:** Luego de la germinación y emergencia de la plántula, sus raíces se desarrollan y crecen entre un 70% a 80% de su tamaño final (raíz pivotante), mientras las hojas van desarrollándose en su plenitud.

**Engrosamiento de la raíz:** Las hojas traslocan los nutrientes a la raíz pivotante (reservante) donde se acumulan juntamente con agua, originando el engrosamiento de la misma (desde la inserción en el seudo tallo hacia la punta final de la raíz). Esto se observa notoriamente en las zanahorias tipo Chantenay.

### **b) Etapa Reproductiva**

En esta etapa se desarrollan las flores, frutos y semillas. Esta se induce cuando se obtienen acumulación de horas de frío (temperaturas menores a 10° C). En algunos casos, ante la falta de agua, también se origina el adelantamiento de este proceso.

Las hojas detienen su crecimiento, así como la acumulación de nutrientes en las raíces y aparece un tallo floral, que luego originará la floración, fructificación y formación de semillas.

## **2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos**

### **a) Temperatura**

La zanahoria es una planta rústica, pero su desarrollo ideal es en climas templados y semi-templados. Para su crecimiento requiere una temperatura mínima alrededor de los 9° C y óptimo entre los 16 °C y 18°C. Si la temperatura supera los 30°C aceleran su envejecimiento, pérdida de color, etc. (USAID, 2013).

Las condiciones de óptima producción de la zanahoria, se presentan a temperaturas entre los 13 y 18 °C (Instituto Nacional de Adecuación de Tierras INAT, 2000).

El cultivo de la zanahoria puede soportar heladas de hasta -3°C para llegar a perder su parte aérea y hasta -5°C para sufrir daños en las raíces. En el período de acumulación de reservas, las temperaturas frescas sostenidas provocan el alargamiento y la fuerte pigmentación de la raíz; por el contrario, las temperaturas elevadas, la acortan y la hacen palidecer (Pardo, 1999).

## **b) Suelo**

Prefiere suelos francos y franco-arenosos, profundos, ricos en materia orgánica, bien drenados y aireados. El pH óptimo es entre 5.5 y 7.0. Suelos muy pesados generan crecimiento desuniforme y con riesgos de podredumbre por acumulación de excesiva agua (USAID, 2013 pág. 2)

Este cultivo tolera un amplio rango de pH del suelo, tiene un crecimiento satisfactorio entre 5,0 y 8,0, pero es preferible pH entre 5,5 a 6,5 en suelos orgánicos y 6,0 a 6,8 en suelos minerales (Lipinski, 2013).

En esta etapa se desarrollan las flores, frutos y semillas. Esta se induce cuando se obtienen acumulación de horas de frío (temperaturas menores a 10° C).

### **2.2.5. Requerimiento hídrico**

Huerres y Caraballo (1988), indican que, la zanahoria es una planta que se adapta fácilmente a la falta de humedad del suelo, debido a las características de su sistema radical en la estructura xeromórfica de sus hojas. Sin embargo, sus exigencias en las diferentes fases de su desarrollo, no son iguales:

- a) Durante la fase de la germinación de las semillas, la capa superficial del suelo debe estar medianamente húmeda, ya que, si presenta una oscilación severa, gran parte de las semillas no germinan, afectando la densidad poblacional.
- b) Después de la germinación, la fase de crecimiento inicial es muy lento; además su sistema radical es débil, por lo que debe mantener una humedad adecuada: posteriormente cuando las plantas han crecido, las exigencias son menores.
- c) Después que se han formado las raíces carnosas, no se deben mantener las plantas bajo oscilaciones de humedad del suelo, ya que un gran porcentaje de raíces se agrietan; además, bajo estas condiciones son atacadas por enfermedades fungosas que le producen pudriciones y se pierde gran cantidad de estas.

### **2.2.6. Requerimiento nutricional y fertilización**

Ante la falta de herramientas e información al respecto, Rubatzky y otros (1999), sugieren aplicaciones base entre 75 a 150 kg/Ha de Nitrógeno, de 25 a 125 kg/Ha de Fósforo y 100 a 175 kg/Ha de Potasio antes de la siembra, para luego complementarlo con 75 a 150 kg/Ha de Nitrógeno aplicado en dos o tres aplicaciones durante el desarrollo del cultivo complementado con 75 a 150 kg/ha de nitrógeno dividido en dos o tres aplicaciones durante el desarrollo del cultivo. Muchos estudios sugieren que la mejor tasa de aplicación está alrededor de 60: 30 : 125 kg/Ha de N : P : K respectivamente (INIA Chile).

Una cosecha de 40 tn/ha de zanahoria extrae del suelo la siguiente relación de nutrientes: 125 kg de N, 55 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 200 kg de K<sub>2</sub>O y 150 kg de CaO (INAT, 2000).

También, se debe señalar que la fertilización nitrogenada en la zanahoria tiene una influencia importante sobre el contenido en vitaminas y caroteno. La aportación de nitrógeno en forma nítrica, acelera el cambio de coloración de amarillo a rojo. Un exceso de nitrógeno puede inducir un excesivo desarrollo foliar, una mala conservación de las raíces, una disminución en el contenido de caroteno y un aumento del contenido de nitratos (Maroto, 1995)

### **2.2.7. Plagas y enfermedades**

#### **Plagas**

##### **Nematodos (*Meloidogyne sp.*)**

Los nematodos constituyen una de las principales plagas del cultivo de zanahoria. Particularmente los géneros *Meloidogyne sp.* y *Ditylenchus sp.*, son los que causan los mayores daños económicos en el cultivo. El análisis de suelo previo a la plantación y un buen manejo de cultivo, incluyendo rotaciones e incorporación de materia orgánica, son fundamentales para reducir los daños provocados por estos patógenos (Picca, C., 2014). Ataca durante todo el ciclo fenológico; pero, es más importante durante la primera parte de la etapa vegetativa.

### **Gusanos de tierra (*Agrotis sp.*, *Peridroma saucia*)**

Atacan plantas pequeñas, realizando raspados de hojas y corte en las zonas del cuello, las larvas pueden formar galerías, alimentándose de otras hortalizas (papa, frejol, etc.) e infestan diferentes malezas (SENASA, 2020).

### **Gusanos blancos (Gallinas ciegas)**

Plaga de coleópteros (Scarabaeidae), que causan daño severo en plantas pequeñas, al comer las raíces y afectando su crecimiento y la calidad final de la zanahoria.

## **Enfermedades**

### **Chupadera**

Conjunto de hongos que ataca a las plantas principalmente desde su emergencia, disminuyendo la densidad y generando reducción en la producción final.

### **Tizón tardío (*Alternaria dauci*)**

Enfermedad más importante en zanahoria. Genera una especie de “quemado” en las hojas que las puede defoliar de manera completa.

### **Oidio (*Erysiphe umbelliferarum*)**

Ataca el área foliar, causando amarillamiento en ellas y luego, la formación de una capa de polvo blanco.

### **Bifurcación de raíz (*Pythium sp.*)**

Relacionado con chupadera, pues es causado por un hongo perteneciente a este grupo. A veces, se suele confundir con ataque por nematodos (el hongo no forma nódulos).

## **Fisiopatías**

Las principales son:

### **Hombros verdes**

Aparición en la inserción del pseudo tallo con la raíz, de coloración verde dominante sobre el naranja característico de la raíz. Originado por estar sobresalida la raíz al medio ambiente.

### **Rajado de la raíz**

Varias causas están asociadas a esta fisiopatía, entre las que tenemos: la alta fertilización a base de nitrógeno, crecimiento brusco por aportación súbita de agua, cambio de estación seca a la lluviosa, etc. Es importante analizar en cada caso cuales son las condiciones que prevalecen para poder determinar la posible causa de esta fisiopatía. Puede originar la pérdida de campos completos, al originan la pudrición de la raíz (USAID, 2013. Pág. 11).

### **III. DESARROLLO DEL TRABAJO**

El cultivo de zanahoria y su rendimiento, están determinados tanto por las condiciones climáticas, variedad elegida y por el manejo del cultivo. Esta interacción permite el adecuado desarrollo de la raíz y promueve la expresión del potencial genético para cada zona específica (Gaviola, 2013),

#### **3.1. PRODUCCIÓN COMERCIAL DE ZANAHORIA EN EL VALLE DEL MANTARO**

En el Valle del Mantaro, el cultivo de zanahoria se realiza durante todo el año; siendo nombradas como campaña alta (siembra de agosto a febrero) y campaña baja (siembras de marzo a julio); así mismo está determinado por la zona de siembra (según la capacidad de obtención de agua para el riego). En el Valle del Mantaro, el período vegetativo para cultivos híbridos puede variar desde los 125 días hasta los 150 días (promedio), incluso en casos extremos con extensión de 180 a 200 días (según necesidad y manejo).

La producción obtenida dependerá de la zona de siembra y la densidad de siembra, que a su vez variará dependiendo de la semilla híbrida a trabajar.

##### **3.1.1. Introducción de semilla híbrida de zanahoria en el Valle del Mantaro.**

###### **a) Panorama antes del uso de semilla híbridas.**

Antes del uso de semillas híbridas de zanahoria en el Valle del Mantaro, las siembras se realizaban con semillas OP (Open Pollination: Polinización abierta), siendo las más comunes los cultivares Royal Chantenay y Red Core, que se proveían en latas de 400 gr, 454 gr (01 libra) o 500 gr, según la empresa que la proveía. La densidad usada variaba entre las 10 o 12 latas por hectárea, dependiendo del lugar a sembrar.

La producción y rendimiento era de 15 – 20 TM/ha (según manifestación de los lugareños) y su manejo rudimentario: sin fertilización ni control de plagas y enfermedades. Su cosecha y proceso post cosecha, no requería mayor costo y con maltrato del producto por la acción del mismo. A la vez, su comercialización no exigía mayores exigencias, determinadas solo como de “primera” (consumo en cocina) y “tronco” (juguería).

Entre los años 2004 y 2005, se inicia el cambio de siembra de zanahoria de semilla OP (Open Pollination: Polinización abierta) hacia semillas híbridas; siendo la pionera la zanahoria híbrida “Abaco F1” (Ex Seminis, ahora Bayer-Monsanto), comercializada por la empresa Agro Negocios Génesis S.A. Con el transcurrir de los años fueron ingresando “Japonesa F1”, “Finura F1” e “Imperial F1” (Takii Seeds Co.), “Cumbre F1” (Nunhems – Bayer S.A.), “Córdova” (Bejo Seeds) y “Zetados F1” y “Regina F1” (Yokohama Nursery).

Siendo que, desde el año 2014 hasta la actualidad, la semilla híbrida “Cordova”, es quien domina en el mercado del valle, especialmente por su productividad alta.

El cambio no fue fácil, debido a que los agricultores debieron adoptar necesariamente ciertas variaciones en el manejo del cultivo (que se mencionaran más adelante); siendo además el factor económico, un restrictivo inicial, pues la semilla híbrida puede llegar a costar 7 u 8 veces más que el valor de una semilla OP.

Esto a la vez originó, una práctica no convencional: mezcla de semilla OP e híbrida a la siembra (50% de cada una); bajo el argumento de que la primera era “ayudada” por la segunda a “mejorar” su calidad final, siendo todo un juego de percepción visual a la cosecha.

#### **b) Factores que influyeron en el uso de semillas híbridas de zanahoria.**

Los factores que motivaron este cambio son los siguientes:

##### **Uniformidad del producto.**

A diferencia de las zanahorias OP, las zanahorias híbridas ofrecen uniformidad en cuanto a tamaño y color del material; ofreciendo una mejor oferta visual en la comercialización final.

Según el material híbrido usado se puede obtener desde 60 TM/Ha hasta 100 TM/Ha de zanahoria comercial (“Córdova F1”), frente a los 45 TM/Ha obtenidos con semilla OP.

### **Tolerancia a enfermedades**

Al ser producto de cruces entre parentales con características definidas, se vienen presentando materiales cuya tolerancia a las enfermedades como “Chupadera” y *Alternaria* sp. es significativa y disminuye la posibilidad de retraso en el desarrollo del cultivo.

### **Menor tiempo para cosecha**

El tiempo promedio de una zanahoria OP en el campo es de 150 a 180 días en el valle del Mantaro. Con las variedades híbridos se reduce los tiempos de 125 a 150 días, originando ahorros por alquiler de terreno, mantenimiento del campo, aprovechamiento de ventanas de comercialización.

### **Lugar de destino**

En los inicios del uso de semilla de zanahoria híbrida, para la campaña alta se dirigía todo el esfuerzo de sembrar zanahoria con semilla híbrida, debido a que el mercado principal era Lima y los requerimientos de calidad ya iban marcados por el color, formato y sabor que lo exige y sumados a los tres factores anteriores, generaba buenos retornos económicos a los agricultores.

Para la campaña baja, se trabajaba con semilla OP, pues el destino era mercado local y/o selva cuyas ganancias no ameritaban la inversión en semillas híbridas. En los últimos 10 años, esto ha ido cambiando y se viene sembrando también campos con material híbrido dirigido hacia estos destinos.

### **3.1.2. Elección y preparación de terreno**

Viene determinado por el tipo de campaña:

Durante la campaña alta y por los requerimientos propios de la zanahoria (especialmente semilla híbrida), se busca especialmente terrenos de textura franco arenosa y franco arcilloso, de preferencia que haya sido antecedido con cultivo de papa o ajo, presencia de

agua continua, con ligera pendiente y fácil acceso al terreno (cosecha y transporte), Evitar terrenos de fácil encharcamiento, pues al usarse durante la época de lluvia, se corre el riesgo de sufrir pérdidas por inundación del terreno y/o rajado de las raíces ante el exceso o “golpe” de agua.

En la campaña baja, es frecuente sembrar cerca de los ríos o en lugares con agua constante, no se exige terrenos con textura ideal, pues estas destinadas a cultivos como papa o ajo.

La preparación se realiza en su mayoría con maquinaria en la medida que las condiciones climáticas lo permitan. Durante la época de lluvia, se acostumbra (sobre todo en terrenos propios), realizar la preparación antes del inicio de la lluvia y así evitar problemas con las máquinas durante este proceso. Se busca eliminar los terrones que permitan una buena formación de camellones, aireación del terreno, buen recubrimiento de semilla y nivelar el terreno para evitar los encharcamientos.

De ser necesario, se realiza el terreno en espera del inicio de la temporada de lluvia. Cuando esta se demora en llegar (existen de casos de hasta 3 meses), se puede ir eliminando la maleza existente con herbicidas o manualmente. Luego, se puede volver a “preparar” el terreno, dejándolo apto para el inicio de la siembra.

#### **a) Arado y rastreo**

Según la necesidad, una o dos pasadas con arado de discos, buscando tener profundidades mínimas de 30 cm. para lograr raíces de zanahoria comerciales. Durante esta labor se incorpora los rastrojos de cultivo anterior y la aplicación de guano de corral. En ocasiones, de ser requerido, se recomienda subsolar el terreno para obtener mejor aireación y cuando este está compactado; pero, cuando el terreno es alquilado, el agricultor es renuente a invertir más allá de lo necesario, no realizando el subsolado.

Un buen rastreo originará la eliminación de terrones que luego imposibiliten el buen recubrimiento de la semilla y se disperse de manera no homogénea por el campo (por la lluvia o riego por gravedad) y/o que, al germinar no desarrolle su parte radicular de la manera correcta, muriendo por chupadera, raíz expuesta etc., afectando la densidad del cultivo.

## b) Surcado o tabloneo

Por lo general, se realiza el surcado y la formación de camas anchas (entre 40 a 60 cm de ancho) para el sembrado de zanahoria. En casos pocos, se realiza camellones (camas de hasta 1.50 m de ancho).

### 3.1.3. Siembra (época y densidad de siembra)

Se siembra zanahoria durante todo el año en el valle del Mantaro; pero, existen al menos dos factores que determinan la densidad de siembra:

#### a) Tipo de semilla

No todos los materiales híbridos poseen las mismas características, en cuanto a desarrollo y producción según la densidad de siembra.

Según el cuadro preparado y adjuntado, se puede explicar las densidades promedio aplicadas a la siembra, dependiendo del tipo de semilla y cultivar de híbrido. Esto repercute en cuanto a la producción final, teniendo en cuenta que no necesariamente por esta característica el agricultor pueda recibir mejor retorno de su inversión (esto se explicará más adelante).

**Tabla 1. Densidad de siembra de principales cultivares de zanahoria**

Semilla	Cultivar	Envase (Latas)	Peso (kg)
OP	Royal Chantenay	10 – 12	4.5 – 5.0
	Red Core	10 – 12	4.5 – 5.0
Híbrido	Abaco F1	10 - 12	4.5 – 5.0
Semilla	Cultivar	Envase (Sobres)	Millón de semillas
Híbrido	Córdova	4 – 4.5	2.0 – 2.25
	Regina F1	12 – 16	1.2 – 1.6
	Zetados F1	15 – 20	1.5 – 2.0
	Japonesa F1	12 – 16	1.2 – 1.6
	Birei F1	12 – 16	1.2 – 1.6
	Imperial F1	14 – 18	1.4 – 1.8
	Cumbre F1	13 – 16	1.3 – 1.6

## **b) Época de siembra**

Dependiendo de la época, debido a las condiciones climáticas la densidad variará, siendo que en los meses de marzo a agosto se debe aumentar hasta un 20% la densidad a sembrar. Al igual que en la costa (que se rige por siembras adelantadas, intermedias y atrasadas); en la “adelantada” (febrero a marzo), se incrementa la densidad, dado que la temperatura es alta en estos meses, originando ataque y daño por nematodo, moderada mortalidad ante la falta de agua, presencia de “chupadera”, etc.

En algunos híbridos, especialmente “Córdova”, se presenta una característica notoria: alta necesidad de humedad en los primeros 2 riegos para una germinación adecuada. Esto determina que, si un campo no asegura este requerimiento, el agricultor puede desistir de sembrarla. Se intentó solucionar este inconveniente con la aplicación de un producto que origine la “pre germinación” de la semilla; pero, esto le resta vida y vigor a la semilla, si no se usa en los próximos 90 días. Por el contrario, las semillas híbridas “Zetados F1” y “Regina F1”, requieren un solo riego para lograr una germinación de más del 90%.

### **3.1.4. Labores culturales**

#### **a) Manejo de malezas**

El control de malezas en este cultivo, es una de las labores más complicadas y originarias de costos elevados al realizarse de manera manual, pero, necesarias debido a que su presencia genera competencia con el cultivo, retraso en su desarrollo, además de hospedar plagas y/o enfermedades.

La zanahoria tiene baja competitividad con las malezas, debido a su crecimiento lento en comparación con estas.

El control que se realiza generalmente es el químico y se da en la aparición de las primeras hojas verdaderas.

Es importante para la aplicación del herbicida evaluar lo siguiente:

- Especies de malezas presentes en el campo.
- Productos y dosis a usar.

La aplicación de metribuzin (0.3 l/cil) otorga buenos resultados.

Una segunda aplicación recomendada; sobre todo, si se presenta gramíneas, es Metribuzin con un herbicida sistémico específico graminicida, entre los 10-20 días después de la primera aplicación.

Si se realiza un buen control al inicio de la primera etapa del cultivo, luego que se da el desarrollo de las plantas de zanahoria; estas efectúan el control natural de las malezas al lograr amplia cobertura del campo.

Solo en caso que no se haya efectuado un buen control de malezas al inicio; se recomienda una tercera aplicación, previa evaluación de la maleza existente o de manera manual.

Malezas comunes y que predominan en los campos del Valle del Mantaro son:

*Brassica campestris subsp. Sylvestris* (“yuyo”, “nabo”).

*Avena fatua* (“avena silvestre”)

## **b) Fertilización**

Es complicado la recomendación de una fertilización adecuada para el cultivo de zanahoria en el Valle del Mantaro, dado que, al igual que en muchas partes del Perú, los agricultores son renuentes a realizar análisis de suelo, sea por desconocimiento o porque al ser terrenos alquilados, argumentan que no les conviene, a pesar de la explicación rápida del costo beneficio que le puede generar esta acción.

Por lo tanto, durante mi proceso de trabajo con este cultivo, se buscó tener en cuenta lo siguiente:

Historial de cultivo del campo, que ayuda a determinar la necesidad de fertilizante que pueda requerir las plantas de zanahoria. Para este caso, los campos que han sido anteriormente trabajados con papa o ajo, son requeridos para aprovechar todo el “fertilizante restante” y trabajo realizado en ellos para obtener excelentes resultados.

Zona de siembra, los campos cercanos a los ríos o fuentes de agua también son los más solicitados, sobre todo entre las épocas de marzo a agosto.

Ante esto, comúnmente se aplican:

1° fertilización: 250 a 300 kg de Fosfato Di amónico más 100 Kg de Cloruro de Potasio a los 5-10 días después del primer riego. Se aplica al fondo de surco a manera de chorro continuo.

En otros casos, se aplica durante la preparación de terreno; realizando primero un rastreo, aplicación de materia orgánica (guano) y una semana antes de la siembra se realiza el volteo de suelo, surcado y aplicación de la fertilización.

La aplicación de guano o estiércol de vaca, es una actividad que algunos desechan; pero, cuando se compara el beneficio obtenido, regresan a esta aplicación.

2° fertilización: 100 a 150 kg de Cloruro de Potasio a partir de la 4° hoja verdadera del cultivo.

Cuando se siembra zanahoria en campos donde anteriormente se había cultivado papa o ajo, se acostumbra solo aplicar en su mayoría fertilizantes nitrogenados tipo Nitrato de Amonio o Urea.

La aplicación es al voleo, luego del riego.

A estas aplicaciones, también se suma la aplicación de fertilizantes foliares en conjunto con productos que controlen enfermedades. Los productos foliares más aplicados son los que contienen Calcio y Boro, que ayudan a la reducción de pérdidas por agrietamiento de las raíces.

### **c) Riego**

Es de suma importancia, la humedad adecuada y constante desde el inicio del cultivo, para obtener una buena germinación y emergencia de las mismas, de manera que su densidad sea

la adecuada para un buen rendimiento a la cosecha. Su escasez originará el retraso en su crecimiento y desarrollo del llenado de la raíz, afectando su calidad.

En la segunda fase de su etapa vegetativa, el suministro de agua debe ser adecuado: la falta origina mal llenado de la raíz, afectando su formación y el exceso, causa ruptura en su estructura (“rajado”), originando el ingreso de hongos y/o pudrición de la raíz y la pérdida comercial del producto.

Por eso, es recomendable una buena preparación de terreno, para evitar la acumulación de agua; en la época de lluvia, buscar terreno con pendiente para reducir el peligro de aniego.

El manejo y control de agua en el Valle del Mantaro se complica gravemente, cuando la siembra se realiza entre los meses de noviembre a marzo; pues, es en esta época donde se generan un exceso en los campos de cultivo que origina los daños mencionados. Hay algunas variedades híbridas como Córdova y Zetados F1, que toleran hasta cierto punto este exceso; pero, en líneas generales, por características propias del cultivo, en el período de llenado y acumulación de nutrientes en la raíz, lo discontinuo del riego o exceso de agua con acumulación en el campo es perjudicial económica y comercialmente.

El primer riego es importante para la germinación de la semilla, recordando que, en los materiales híbridos, existen algunos que requieren mayor tiempo de riego, para que salga del período de latencia en la que se encuentra. Una práctica que se está haciendo común, especialmente cuando se conoce que material híbrido lo necesita, es el remojo de las semillas durante 4- 8 horas antes de la siembra (cuando se tiene control sobre el riego) o la aplicación de productos que ayuden a la retención de humedad alrededor de la semilla y está pueda romper su dormancia.

Los tratamientos pre germinativos pueden consistir en la escarificación manual de la semilla, la inmersión en agua caliente o fría, en ácido sulfúrico, entre otros (Vázquez-Yanes y Pérez, 1977; Hernández y García, 1980).

Lo ideal, es regar con un manejo de adecuado caudal y esta se vaya infiltrando por el lomo de la o camellón, evitando la destrucción de los mismos y/o el traslado de la semilla que

luego origine, mala distribución de la semilla en el campo que provoque concentraciones excesivas de plantas (las que generalmente se dan al terminar cada surco o al final del campo por donde transita el agua).

Con un buen primer riego, estamos garantizando la adecuada densidad de plantas en el campo que luego generará una excelente producción a la cosecha.

El segundo riego, se debe realizar según la necesidad determinada por el tipo de suelo y condiciones climáticas.

Riegos muy distanciados (van determinados por el clima y tipo de suelo), originan que el suelo esté por debajo del punto de marchitez permanente o riegos con poco tiempo de riego que no ha permitido que el terreno llegue a su capacidad de campo, son los que originan problemas como el rajado de la raíz, formación de “anillos” (debido al desarrollo discontinuo de la misma en su primera fase), así como la aparición de raicillas, todas estas afectando la calidad final.

En las épocas de campaña alta, que generalmente se inicia en agosto y culmina en febrero-marzo del año siguiente, los campos con pendiente pronunciada y suelo “suelos” son los más buscados; pero a la vez, son propensos a la falta de agua; ya que el riego depende generalmente de la lluvia. El manejo del riego es complicado y si no se han tomado las medidas preventivas necesarias, se pueden perder extensas áreas por ahogamiento de las plantas, rajaduras y/o pudrición de las raíces, entre otros.

El cultivar “Córdova” junto a “Zetados F1” ofrecen al agricultor una tolerancia alta al exceso de humedad, permitiéndoles de alguna manera lograr cosechas ante determinado exceso de agua; sin confundir que, por características propias del cultivo, en determinado momento también son susceptibles a los daños antes mencionados.

En la época de “verano”, los campos cercanos a los ríos o fuentes de agua son los más solicitados y es aquí, donde se recomienda un control sencillo del riego en base a la necesidad visual del cultivo. Pero, muchas veces la falta de agua en el momento adecuado origina la aparición de problemas como rajaduras y posterior pudrición de raíces debido

a “golpes de agua” sumadas a las altas temperaturas.

#### **d) Control de plagas y enfermedades**

En el Valle del Mantaro, específicamente en el cultivo de zanahoria, podemos encontrar plagas y enfermedades puntuales que generan la disminución o pérdida comercial del producto final. Pero, el hecho de que no existan demasiados “problemas” en este sentido, no implica que no se deba realizar un control exhaustivo, especialmente pues, desde hace aproximadamente 20 años se presenta entre la época de marzo a julio, daño por fitoplasma.

#### **Gusanos de suelo**

Larvas de lepidópteros que atacan a las plantas cuando recién emergen hasta cuando presentan 4-5 hojas verdaderas. El daño lo ocasionan cuando el terreno no fue bien preparado; comiéndose las hojas entre la inserción del peciolo con el pseudo tallo y ocasionando la muerte de las plántulas atacadas.

#### **Fitoplasmas**

Los fitoplasmas son patógenos de plantas, generalmente habitan el floema y son transmitidos de planta a planta por insectos que se alimentan de floema. Los fitoplasmas, llamados formalmente organismos parecidos a micoplasmas, están asociados con enfermedades en varios cientos de especies de plantas (G. Camarena Gutiérrez; R. De La Torre Almaraz).

Los síntomas más comunes son: amarillamiento y posterior enrojecimiento (casi con color púrpura) de las hojas, deformación de la raíz, atrofia en su crecimiento que generan la pérdida económica de la planta, si antes no ha causado su muerte. El ataque de este organismo, se realiza entre los meses de marzo a setiembre (especialmente), que es la época de “verano” en el valle,

tiempo en el cual durante el día se presenta sol desde tempranas horas de la mañana hasta el atardecer y la presencia de lluvias son escasas, motivando que los insectos pululen en los campos y ante la falta de un control adecuado, infestan los campos.

Para esto, se recomienda la evaluación constante de los campos desde la siembra hasta los 90-100 días, que es cuando el daño causado es más perjudicial. También, la eliminación de malezas hospederas de insectos picadores- chupadores dentro y alrededor del cultivo de la zanahoria.

### **Nemátodos**

Los nematodos pueden generar severas pérdidas económicas del cultivo, si no se tiene las prevenciones adecuadas; dado que el daño que realizan no se puede evaluar por lo general, a “simple vista”, pues afectan a las raíces y las deforman o impiden su normal desarrollo, haciéndole perder el valor comercial.

El nemátode *Meloidogyne sp.*, es el principal y más conocido de la zona, causando la formación de “nódulos” o agallas en las raíces, que luego atrofia el crecimiento de las raíces y originan las deformaciones de las mismas, así como el ingreso de “hongos de suelo” (*Phytium sp, Fusarium spp., etc*).

Los agricultores son reacios al cambio en cuanto a este problema. Sus aplicaciones de control se basan en productos nemastaticos como el Oximilo (debido al “bajo costo” en el mercado), a pesar de que su aplicación se puede dar de 6 a 8 veces, en algunos casos.

Se hicieron evaluaciones con un producto cuyo ingrediente activo es el Fluopyram y se aplicaba 500 ml/200 l de agua por hectárea al primer riego en la siembra del cultivo y otro 25 a 30 días después; encontrando que brindaba los mejores resultados para el control y disminución de nematodos; pero, el costo “alto” del mismo, lo ha hecho crear cierta resistencia a su uso de parte de los agricultores.

### **Enfermedades**

Las enfermedades van determinadas por el clima presente en la época que se tiene el cultivo.

### **Chupadera**

Enfermedad que puede ocasionar graves pérdidas en la producción de zanahoria, pues la ataca a los pocos días de germinadas las plantas y ocasiona la muerte de las mismas,

reduciendo drásticamente la producción. Aunque las semillas híbridas tienen un preventivo generalmente contra hongos de suelo; se recomienda prevenir con aplicaciones al suelo.

### **Oidio**

Se puede controlar con productos azufrados o fosetil de Aluminio. Tener cuidado en las épocas de lluvia principalmente; su mal control puede originar la pudrición en las raíces luego del ataque en las hojas.

### **Mildiú**

Sus primeros síntomas son un polvo blanquecino en el envés de las hojas, que luego origina la muerte (“secado”) de la hoja. Se controla con Fosetil de Aluminio, además de la eliminación de las hojas muertas lejos del campo de cultivo.

### **Mancha foliar**

Un mal control de este patógeno puede ocasionar la muerte por necrosis de las hojas afectadas y aunque difícilmente puede causar graves pérdidas económicas al cultivo, se recomienda aplicar mancozeb ante sus primeros síntomas.

### **3.1.5. Cosecha**

Con la introducción de materiales híbridos de zanahoria, las cosechas han mostrado altas producciones con respecto a los materiales de polinización abierta. En algunos casos y según la densidad de siembra y el material híbrido usado, se han conseguido cosechas de casi 90 a 100 TM; haciendo de este cultivo uno de ellos más rentables de la zona si el precio de venta es el adecuado.

Para la cosecha, se debe prever el vehículo que lo transportará del campo al lavadero, los cosechadores, sacos para cosecha y sacos para la venta final, rafia para la costura de estos últimos sacos, además de preparar las hojas del mismo cultivo para el ensacado final, etc.

La determinación del punto ideal de cosecha se da por lo general, cuando las zanahorias muestran un cerrado en la punta de la raíz (casi imperceptible si la variedad es Chantenay), así como la flacidez de la dureza de la raíz al ser muestreada.

Las zanahorias de polinización abierta, son cosechadas luego de 6 meses de sembrado, hasta los 7 meses. En los híbridos, la precocidad es importante por el ahorro en el costo de alquiler de terreno y el mantenimiento del cultivo en el campo. Se ha dado casos, en que en buenas condiciones de terreno y manejo de agua y nutricional, se ha podido conservar en el campo, zanahorias híbridas por más de 8 meses, en la búsqueda de un precio que pueda generar al menos la recuperación de la inversión.

El momento de la cosecha, tiene el siguiente proceso:

**a) Extracción de raíces.**

Dependiendo de las condiciones del terreno y poder adquisitivo del cosechador, se puede optar por cosecha con tractor, que no es otra cosa que realizar un tipo de “rastreado”, levantando el suelo y a las raíces con ellas y luego viene un grupo de cosechadores que las acomodan unas sobre otras. Cuando no se usa tractor, simplemente se trabaja con picos y se procede al levantamiento del suelo con cuidado para no dañar las raíces.

**b) Corte de hojas.**

A diferencia de la cosecha en la costa, donde primero se cosecha la zanahoria y luego se elimina las hojas desde la inserción de las hojas con la raíz; en el valle se estila, cortar las hojas a unos 5 cm. de esta inserción. Esto les permite conservar turgencia hasta el traslado al destino final.

**3.1.6. Post cosecha (ensacado, transporte, lavado, selección y ensacado final)**

Luego de la extracción de las raíces, viene un proceso largo donde se determinará la calidad y cantidad obtenida en el campo.

### **a) Ensacado**

En la costa, en este momento se selecciona las raíces de la zanahoria según calidades: primera, segunda y “tronco” (destinados generalmente para juguerías). En el Valle del Mantaro, simplemente se colocan todas las zanahorias que se encuentren en buen estado en los sacos, para luego ser subidos al camión que los transportará al lavadero.

También en este momento, se “cosecha” las hojas del cultivo que servirán para cubrir los sacos luego del lavado.

### **b) Transporte**

Al terminar el proceso de ensacado en el campo, se procede a subir a un camión, todos lo que se piensa comercializar para llevarlo al lavadero de zanahorias.

### **c) Lavado**

En este lugar, que se encuentra acondicionado con máquinas eléctricas o a combustible, se procederá al lavado de las zanahorias y culminará con la selección y ensacado final. Los lavaderos de zanahoria, se fueron acondicionando desde hace casi 20 años, ante la necesidad de hacerlo más ágil y menos costoso. Anteriormente, se procedía a colocar las zanahorias en mallas en el río y un grupo de personas las pisaban por un tiempo aproximado de 15 a 20 minutos (según el caso), generando maltrato a las raíces y el uso de un tiempo excesivo para este proceso además de jornales extras. Con el lavado a máquina el tiempo de ahorro es de casi un 60% y la disminución por daño de raíz (“quebrado”) es de más del 90%.

### **d) Selección y ensacado final.**

Luego de lavada la zanahoria, está por medio de canales se distribuye a una zona donde los operarios proceden a seleccionar según la calidad obtenida (primera, segunda y “tronco”; rara vez y según precio en el mercado se selecciona “tercera”).

Las zanahorias OP presentan menor calidad comercial luego de este proceso, presentando mayor cantidad de sacos de “segunda” y “tronco” que, de primera, especialmente por lo desuniforme del tamaño y color (se calcula que, con un manejo agronómico normal, solo se obtendría un 30 a 40% de zanahoria de “primera”) además que la cantidad de sacos finales

obtenidos, difícilmente llega a los mil sacos por hectárea. En cambio, con las semillas de zanahoria híbrida y en las mismas condiciones que las anteriores, siempre se obtendrán entre un 70 hasta 80% de sacos de “primera”, siendo el resto compartidos entre “segunda” y “tronco”, además de la uniformidad de tamaño, color y sabor.

Conforme están llenos los sacos, otro grupo de operarios van colocando las hojas encima y proceden a coserlas para luego ser subidos al transporte que los llevará al destino final (Lima, Selva o en algunos casos, mercado local).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Comercialización (importancia, relación costo – beneficio según materiales híbridos usados).

La comercialización de la zanahoria como producto final, va a estar determinada por la calidad del producto obtenido y su duración durante el transporte al mercado.

Raíces que pierden turgencia, brillo según transcurren las horas, roturas sufridas durante el lavado y/o ensacado, con tamaño no ideal (14 – 18 cm) y baja producción, generaran en el agricultor la decisión de continuar o no trabajando con determinados materiales.

Según el cuadro creado, en base a mi experiencia, con los materiales híbridos más importantes en el Valle del Mantaro y los cultivares OP más usados, estas características serían:

**Tabla 2. Características de producción de zanahoria**

<b>Cultivar Híbrido</b>	<b>Promedio sacos (Cosecha)</b>	<b>Tamaño (cm)</b>	<b>Susceptible a rajaduras</b>	<b>Turgencia</b>	<b>Brillo</b>
Córdova	1500 a +	16 – 18	Baja	Excelente	Bueno
Japonesa F1	1200	14 – 18	Alta	Excelente	Excelente
Imperial F1	1300	16 – 20	Media	Excelente	Bueno
Zetados F1	1400	14 – 18	Baja	Excelente	Excelente
Birei F1	1200	14 – 20	Alta	Excelente	Excelente
Regina F1	1200	14 – 18	Media	Excelente	Excelente
Cumbre F1	1000	14 – 16	Media	Media	Media

<b>Cultivar OP</b>	<b>Promedio sacos (Cosecha)</b>	<b>Tamaño (cm)</b>	<b>Susceptible a rajaduras</b>	<b>Turgencia</b>	<b>Brillo</b>
Royal Chantenay	900	10 – 18	Media	Media	Media
Red Core	900	10 – 18	Media	Media	Media

Cabe señalar que los sacos del producto final son de un peso aproximado de 50 kilos cada uno.

Difícilmente un saco de zanahoria OP, puede tener el mismo precio que uno de zanahoria híbrida (por las características de calidad antes mencionadas), siendo la diferencia en algunos casos de hasta un 30% entre ellos.

#### **4.2. Problemática del círculo de producción de zanahoria en el Valle del Mantaro.**

Dentro de la producción de zanahoria híbrida, el círculo que componen el proceso, se encuentra “amarrado” por los comerciantes finales (la mayoría del mercado de Lima). Ellos proveen de semillas híbridas, fertilizantes y productos químicos, los materiales y movilidad para la cosecha y post cosecha, incluso algunas veces las cuadrillas para las labores agrícolas en general; lo que convierte al agricultor al final, en un trabajador más de cada “habilitador” (nombre con el que se les conoce).

Este círculo, cuando hay respeto entre las partes, se cumple de buena manera y logra una alianza que permite el crecimiento de ambos; pero, a veces y generalmente, por el precio al momento de la cosecha genera dificultades con acciones que genera problemas: decisión de venta al mercado local del valle o a la selva o demoras en la rendición de cuentas en las ventas del producto en Lima.

A veces, el costo de la producción no ha podido ser cubierto por las ventas finales, luego de haberse deducido todos los gastos incurridos y esto genera malestar en el agricultor, que sufre las pérdidas finales. Claro está, también han existido situaciones donde los habilitadores se han visto perjudicados; pero, son pocas.

#### **4.3. Costos de Producción**

Se presenta costos de producción de zanahoria con semilla híbrida, tomando como referencia el cultivar más usado (Córdova), además comparativo de costo y utilidad con respecto a otro cultivar híbrido (Zetados F1) y un cultivar OP (Royal Chantenay).

Los mayores costos de producción de zanahoria con semilla híbrida, se observan en los insumos (especialmente: semillas) y durante la cosecha y postcosecha del producto final; siendo que, dependiendo de la semilla usada, también además de variar los costos, también varía la producción y la rentabilidad.

**Tabla 3. Costo de producción de zanahoria (Ha)**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/.)</b>	<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>
<b>TERRENO</b>				<b>5000.00</b>
Alquiler/Campaña	Hectárea	01	5000.00	5000.00
<b>PREPARACIÓN DE TERRENO</b>				<b>1540.00</b>
Arado	H / Máq.	05	180.00	900.00
Gradeo	H/ Máq.	02	180.00	360.00
Surcado	H/ Máq.	01	180.00	180.00
Riego	Jornal	01	100.00	100.00
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>1960.00</b>
Siembra	Jornal	06	80.00	480.00
Tapado semilla	Jornal	04	70.00	280.00
Fertilización	Jornal	02	80.00	160.00
Riego	Jornal	05	80.00	400.00
Control plagas y enfermedades	Jornal	08	80.00	640.00
<b>INSUMOS</b>				<b>13080.00</b>
Materia Orgánica	Toneladas	07	300.00	2100.00
Semilla	Sobres	05	1500.00	7500.00
Fertilizantes				
FDA	Bolsa	05	180.00	900.00
Cl K	Bolsa	05	180.00	900.00
Calcio – Boro	Litro	04	60.00	240.00
Agroquímicos				
Nematicida	Litro	07	120.00	840.00
Herbicida	Litro	02	60.00	120.00
Fungicida	Litro	01	180.00	180.00
Insecticida	Litro	02	150.00	300.00
<b>COSECHA/ POST COSECHA</b>				<b>8200.00</b>
Sacos	Unidad	1500	1.00	1500.00
Cosechadores	Unidad	1500	1.00	1500.00
Cargadores	Unidad	1500	1.00	1500.00
Lavadero	Unidad	1500	1.00	1500.00
Selección y ensacado	Unidad	1500	1.00	1500.00
Transporte	Unidad	02	200.00	400.00
Otros				300.00
			<b>TOTAL (S/.)</b>	<b>29780.00</b>
<b>COMERCIALIZACIÓN (LIMA)</b>				<b>13500.00</b>
Transporte	Unidad/saco	1500	3.00	4500.00
Descarga GMMML	Unidad	1500	1.00	1500.00
Venta	Unidad	1500	5.00	7500.00
			13500.00	
<b>COSTO TOTAL GENERAL (S/.)</b>				<b>43280.00</b>

Para determinar la rentabilidad del uso de semilla híbrida, se ha agregado los costos por la venta en Lima en el Gran Mercado Mayorista de Lima (GMMML). Este es un costo que resta la ganancia al agricultor; pero, que está supeditado a que, desde Lima, recibe el apoyo económico para la producción de la misma, además de asegurar el punto de venta en la capital.

En el siguiente cuadro, haremos este comparativo con dos cultivares híbridos y un OP, en cuanto a sus costos de producción y rentabilidad.

**Tabla 4. Costo de producción de 03 cultivares de zanahoria (Ha)**

ACTIVIDAD	CORDOVA	ZETADOS F1	ROYAL CHANTENAY
ALQUILER DE TERRENO	5000.00	5000.00	5000.00
PREPARACIÓN DE TERRENO	1540.00	1540.00	1540.00
MANO DE OBRA	1960.00	1960.00	1960.00
INSUMOS	13080.00	10710.00	6780.00
COSECHA/ POST COSECHA	8200.00	6700.00	5200.00
<b>TOTAL (S/.)</b>	<b>29780.00</b>	<b>25910.00</b>	<b>20480.00</b>
COMERCIALIZACIÓN (LIMA)	13500.00	10800.00	2070.00
<b>COSTO TOTAL GENERAL (S/.)</b>	<b>43280.00</b>	<b>36710.00</b>	<b>22550.00</b>

Tomando como resumen los datos de la tabla 2, determinamos los costos de producción y comercialización de la zanahoria en el Vale del Mantaro. Se está considerando que el cultivar Córdoba produce un promedio de 1500 sacos de 50 kg, el cultivar Zetados F1 un promedio de 1200 sacos y el cultivar OP Royal Chantenay un promedio de 900 bolsas. En la tabla 4, que bien a continuación, se observará el porcentaje de calidad que se obtiene con estos materiales, lo que nos indicará el total de ingresos obtenidos por su venta.

**Tabla 5. Ingresos comparativos por cultivares de zanahoria (Ha)****ZANAHORIA HÍBRIDA CÓRDOVA (1500 sacos/ha)**

CALIDAD	% PRODUCCIÓN	% SACOS OBTENIDOS	PRECIO VENTA (S/.)	PRECIO VENTA TOTAL (S/.)
1°	60	1050	35.00	36750.00
2°	30	300	25.00	7500.00
Tronco	10	150	15.00	2250.00
<b>TOTAL (S/.)</b>				<b>46500.00</b>

**ZANAHORIA HÍBRIDA ZETADOS F1 (1200 sacos/ha)**

CALIDAD	% PRODUCCIÓN	% SACOS OBTENIDOS	PRECIO VENTA (S/.)	PRECIO VENTA TOTAL (S/.)
1°	70	840	35.00	29400.00
2°	25	300	25.00	7500.00
Tronco	05	60	15.00	900.00
<b>TOTAL (S/.)</b>				<b>37800.00</b>

**ZANAHORIA OP ROYAL CHANTENAY (900 sacos/ha)**

CALIDAD	% PRODUCCIÓN	% SACOS OBTENIDOS	PRECIO VENTA (S/.)	PRECIO VENTA TOTAL (S/.)
1°	40	360	35.00	12600.00
2°	30	270	25.00	6750.00
Tronco	30	270	15.00	4050.00
<b>TOTAL (S/.)</b>				<b>23400.00</b>

Para conocer la utilidad generada por cada cultivar, observamos la tabla siguiente:

**Tabla 6. Rentabilidad por cultivares de zanahoria (Ha)**

	CORDOVA	ZETADOS F1	ROYAL CHANTENAY
<b>VENTA TOTAL (S/.)</b>	<b>46500.00</b>	<b>39000.00</b>	<b>23400.00</b>
<b>COSTO GENERAL (S/.)</b>	<b>43280.00</b>	<b>36710.00</b>	<b>22550.00</b>
<b>UTILIDAD (S/.)</b>	<b>3220.00</b>	<b>2290.00</b>	<b>850.00</b>

Siendo para el año 2024, un precio mínimo de S/. 35.00 los sacos de 1°, de S/. 25.00 los de 2° y S/. 15.00 los de “tronco”, permitiría al agricultor la recuperación del capital y una pequeña utilidad por hectárea sembrada. Se debe indicar que en el caso del cultivar OP, sus gastos son menores a los cultivares híbridos, porque se comercializan en los mercados del Valle del Mantaro, dado que su calidad no es aceptada en Lima. Además, que al ser elevado el costo de traslado, le generaría pérdidas, por lo que debe competir con el mercado local y la latente posibilidad de que el costo de venta de cada saco sea menor al estimado en Lima.

## V. CONCLUSIONES

El Valle del Mantaro es un proveedor natural de la costa central en cuanto a productos de la agricultura, siendo la zanahoria uno de los más importantes.

El cultivo de zanahoria con materiales híbridos puede generar rentabilidad, dado la diferencia de producción con los materiales de polinización abierta. El cambio se ha ido generando de manera paulatina, siendo que existe más de un 90% (calculado a “grosso modo”) de campos que se siembran con semilla híbrida.

El uso de cultivares híbridos, brinda al agricultor cosechas de calidad en tamaño, color y sabor; además tolerancia a algunas enfermedades que contribuye a la obtención de la calidad antes mencionada.

El costo de semilla de zanahoria híbrida por hectárea, se puede ver recompensado con creces, cuando este producto se comercializa luego del ensacado final. Pues, ya no solo se calcula las ganancias por la cantidad producida por hectárea, sino también, del valor comercial obtenido. Incluso, entre los materiales híbridos, existen diferencias, aunque pequeñas, del precio de comercialización final.

La forma desordenada de siembra en el Valle del Mantaro, no permite tener los precios ideales al momento de la cosecha, generando precios bajos que no otorga la recuperación económica al agricultor con respecto a los gastos por producción de zanahoria.

En el Valle del Mantaro se produce mayor producción de zanahoria por hectárea en comparación con la costa peruana, lo que genera en determinados momentos una producción mayor a lo que se puede consumir en el mercado y disminuye los precios de venta, generando pérdidas al agricultor.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Siendo que, en el Valle del Mantaro, se genera mayor productividad de zanahoria a la cosecha, se debería promover un Plan de Siembra efectivo y controlado, tanto para que los agricultores vean beneficios en su cultivo como para evitar pérdidas en el comercio tanto para ellos como para los de la costa.

Continuar el proceso de investigación de materiales híbridos nuevos que posean y aporten características positivas al agricultor para una buena producción: tolerancia a enfermedades, buen brillo, tamaño ideal promedio, menos propensión al rajado post cosecha, tolerancia a daño por nematodos, etc.

Coordinación total de los agricultores, gobierno central y local para una solución pronta y efectiva sobre la construcción de un almacenamiento de agua y canales que distribuyan el agua a las zonas requeridas.

Detener el crecimiento urbanístico que viene apoderándose de los campos de cultivo, reduciendo las áreas con suelos ideales para el cultivo de la zanahoria.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALESSANDRO, M.S. (2013) Capítulo 2. Características botánicas y tipos varietales. En: Gaviola, J. C. (ed). 2013. Manual de producción de zanahoria. – 1° ed. - Buenos Aires. Ediciones INTA. pp 27-46.
- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (1976) Evaluación de las condiciones de Drenaje y Salinidad Valle del Mantaro. Estudio de Reconocimiento. Ministerio de Agricultura. Perú.  
<https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/1533/ANA0000314.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ÁVILA, P. (2015) Manual Zanahoria. Cámara de Comercio de Bogotá – Colombia.  
<https://bibliotecadigital.ccb.org.co/server/api/core/bitstreams/300a79fc-1708-4251-8d5b-cb09e7b4e7be/content>
- BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ (2021) Caracterización del Departamento de Junín. BCRP – Sucursal Huancayo.  
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Huancayo/juin-caracterizacion.pdf>
- CRONQUIST, A. (1981) An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Ed. Columbia University Press. 1062 p.
- GAMARRA, D. (2011) Caracterización molecular de fitoplasmas y virus que infectan a *Daucus carota* L. “zanahoria”, transmisión y control integrado. Tesis para Doctorado en Ciencias Biológicas - UNMSM. Lima- Perú

- GARAY, O.; OCHOA, A. (2010) Primera aproximación para la identificación de los diferentes tipos de suelo agrícola en el Valle del Mantaro. Instituto Geofísico del Perú. Lima-Perú. <https://www.igp.gob.pe/programas-de-investigacion/ciencias-de-la-atmosfera-e-hidrosfera/resources/proyectos/incagro/manual.pdf%7C>
- HUERRES, C.; CARABALLO, N. 1991. Horticultura. Primera Reimpresión. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. pp. 95-105.
- INAT Instituto Nacional de Adecuación de Tierras. 2000. Manejo de cultivos bajo riego en distritos de pequeña escala. Manual de asistencia técnica N°5. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia. pp. 77-79.
- IPGRI (1998) Descriptores de la zanahoria silvestre y cultivada. 65p. Roma, Italia. <https://www.biodiversityinternational.org/e-library/publications/detail/descriptores-de-la-zanahoria-silvestre-y-cultivada-daucus-carota-l/>
- LIPINSKI, V. (2013) Riego del cultivo de zanahoria. En: Gaviola, J. C (ed), Manual de producción de zanahoria. 93-100. Mendoza, Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- NARREA, M. (2012) Manejo Integrado de plagas en el cultivo de zanahoria. Guía Técnica. UNALM- Agrobanco. Lima- Perú
- PARDO, J. (1999) Vida rural n°89, 15 de junio de 1999. Quinquenal. Ed. Eumedia S.A. Madrid, España.
- PICCA, C. (2014) Nemátodos que afectan el cultivo de zanahoria. [https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/INTADig\\_1477550cd6d1fd466146325b58ecff6d#:~:text=Los%20nematodos%20constituyen%20una%20de,da%C3%B1os%20econ%C3%B3micos%20en%20el%20cultivo.](https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/INTADig_1477550cd6d1fd466146325b58ecff6d#:~:text=Los%20nematodos%20constituyen%20una%20de,da%C3%B1os%20econ%C3%B3micos%20en%20el%20cultivo.)
- PLASENCIA, R. (2007) La modernización rural en el Valle del Mantaro. Una revisión. Gazeta de Antropología. Artículo 6. Escuela de antropología- UNMSM. Lima- Perú

ROSALES, S. Y CAMINADA, R. (2022) El eterno retorno del fenómeno de las heladas en el Perú: ¿Existen adecuadas políticas para combatir dicho fenómeno en el Perú? Facultad de Derecho – USMP

RUBATZKY, V. E.; QUIRO, C. F., and SIMON, P. W. (1999). Carrots and related vegetable umbelliferae. Oxon, UK: CABI Publishing. 286p.

SAAVEDRA, G y MELLADO, E. Zanahoria (*Daucus carota L., var. Sativus Hoffm.*) INIA Carillanca – Chile.  
<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6818/Capitulo%202.%20Zanahoria.pdf>

SENASA (2020) Guía para la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para el cultivo de zanahoria.  
<https://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/2020/07/Guia-BPA>

USAID del pueblo de los Estados Unidos de América (2013) Manual de producción de zanahoria.  
<https://dicta.gob.hn/files/2013,-Produccion-de-zanahoria,-G.pdf>

VÁSQUEZ-YANEZ, C., A. I. Batis M., M. I. ALCOCER S., M. CUAL D. y C. SÁNCHEZ D. (1999). Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte técnico del proyecto J084. CONABIO - Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., México. pp. 161-164.

VIGLIOLA, M. (1992). Manual de horticultura Primera Reimpresión de la Segunda Edición. Impresión en Argentina. Buenos Aires, Argentina.

Zanahoria, taxonomía y descripciones botánicas, morfológicas y fisiológicas y ciclo biológico  
<https://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/zanahoria/434-zanahoria-descripcion-morfologia-y-ciclo>

## ANEXOS

### Anexo 1. Provincias componentes del valle del río Mantaro con sus respectivos distritos

JAUJA		CONCEPCIÓN	CHUPACA	HUANCAYO	
Acolla	Molinos	Concepción	Ahuac	Chilca	Quilcas
Apata	Muqui	Manzanares	Chongos bajo	Cullhuas	San Agustín
Ataura	Muquiyauyo	Matahuasi	Chupaca	Chupuro	San Jerónimo
El Mantaro	Paca	Mito	Huachac	El Tambo	Saño
Huamali	Pancán	Nueve de Julio	Huamancaca Chico	Huacrapuquio	Sapallanga
Huaripampa	San Lorenzo	Orcotuna	San Juan de Yscos	Hualhuas	Sicaya
Huertas	San Pedro de Ch.	S. R. Ocopa	Tres de Diciembre	Huancán	Viques
Jauja	Sausa			Huancayo	
Julcán	Sincos			Huayucachi	
L. O. (Huancani)	Tunanmarca			Pilcomayo	
Marco	Yauli			Pucará	
Masma	Yauyos			Quichuay	

Fuente: IGP 2010