

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“MANEJO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) cv.
JAPONESA EN EL VALLE DE CAÑETE”**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

CÉSAR AUGUSTO DÍAZ GONZALES

LIMA – PERU

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“MANEJO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) cv.
JAPONESA EN EL VALLE DE CAÑETE”**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

CÉSAR AUGUSTO DÍAZ GONZALES

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Ing. Mg. Sc. Gilberto Rodríguez Soto
PRESIDENTE

Ing. M. S. Andrés Virgilio Casas Díaz
ASESOR

Ing. Mg. Sc. Elías Hugo Huanuqueño Coca
MIEMBRO

Ing. Mg. Sc. Sarita Maruja Moreno Llacza
MIEMBRO

Lima – Perú
2021

DEDICATORIA

A Dios por guiarme por el camino de la constancia y resiliencia.

A mis padres e hija que gracias a su ejemplo y dirección soy perseverante.

AGRADECIMIENTOS

- Al profesor Andrés Casas, por la predisposición a apoyarme cuando fue necesario en este trabajo.
- Al jurado por interesarse por el tema y tener una agradable conversación el día de la sustentación.
- Al Sr. Jorge Valdivia Carrillo, por el empoderamiento profesional que logró en mi en los años que vengo trabajando bajo su tutela.
- Al Ing. Walter Bartolo Gómez y demás profesionales que trabajaron a mi lado y contribuyeron con el conocimiento adquirido en estos años de profesional.
- Al Dr. Fernando Alarcón, por su apoyo constante en el desarrollo emocional.

INDICE

PRESENTACIÓN

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 PROVINCIA DE CAÑETE	3
3.1.1 Condición Geográfica	3
3.1.2 Condición Fisiográfica.....	3
3.1.3 Condición hidrográfica	4
3.2 CULTIVO DE ZANAHORIA	6
3.2.1 Origen y morfología.....	6
3.2.2 Botánica y taxonomía	6
3.2.3 Fenología.....	9
3.2.4 Requerimientos edafoclimáticos	11
3.2.5 Cultivares de Zanahoria	12
3.2.6 Requerimiento de humedad.....	13
3.2.7 Requerimiento de nutrientes y fertilización	14
3.2.8 Plagas y enfermedades.....	15
IV. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL	18
4.1 PRODUCCIÓN ZANAHORIA COMERCIAL.....	18
4.2 PREPARACIÓN DE TERRENO.....	20
4.2.1 Limpieza del terreno	20
4.2.2 Rayado y Tomeo para riego de machaco	20
4.2.3 Riego de machaco.....	20
4.2.4 Arado.....	20
4.2.5 Nivelación y Surcado.....	21
4.3 SIEMBRA	22
4.3.1 Densidad de siembra	22
4.3.2 Materiales e Insumos	22
4.3.3 Procedimientos	23
4.4 LABORES CULTURALES.....	26
4.4.1 Riegos	26
4.4.2 Cultivos	29
4.4.3 Deshije	31
4.4.4 Manejo de malezas	32
4.4.5 Manejo fitosanitario.....	40

4.5	COSECHA	42
4.5.1	Labores previas a cosecha	42
4.5.2	Indicadores de cosecha	43
4.5.3	Cosecha	43
4.6	POSTCOSECHA.....	47
4.6.1	Lavado y ensacado.....	47
4.7	COSTOS DE PRODUCCIÓN	50
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
5.1	CONCLUSIONES	52
5.2	RECOMENDACIONES	54
VI.	BIBLIOGRAFÍA	56
VII.	ANEXOS	59

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Extracción de nutrientes del cultivo de la zanahoria.....	14
Tabla 2: Costos de producción.	50

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Pecíolo y hojas de zanahoria tipo Chantenay	6
Figura 2: Tallo de zanahoria tipo Chantenay.	7
Figura 3: Raíz zanahoria tipo Chantenay.	7
Figura 4: Inflorescencia de zanahoria.	8
Figura 5: Frutos y semillas de zanahoria.....	8
Figura 6. Período de desarrollo de raíces absorbentes.	9
Figura 7: Engrosamiento de raíces.....	10
Figura 8: Fase reproductiva.	10
Figura 9: Variedades de zanahoria. Fuente: Valadez (1993)	12
Figura 10: Ataque de nemátodos.	16
Figura 11: Ataque de Oidium.	16
Figura 12: Manchas radiculares.....	17
Figura 13: Preparación del terreno.....	21
Figura 14: Sembradora artesanal.	23
Figura 15: Orificios de sembradora.	23
Figura 16: Siembra de zanahoria.	24
Figura 17: Tapado de semilla	25
Figura 18: Tomez del campo.....	26
Figura 19: Riego de germinación.....	27
Figura 20: Cultivo de surcos.....	29
Figura 21: Momento de tercer cultivo.....	30
Figura 22: Deshije de zanahoria.	31
Figura 23: Zanahoria deshijada.	31
Figura 24: Momento de aplicar herbicida.	32
Figura 25: Emergencia de plántulas de zanahoria.	34
Figura 26: Cultivo de zanahoria con 2 a 3 hojas verdaderas.....	35
Figura 27: Efecto del herbicida en malezas.....	35
Figura 28: Campo de zanahoria desahijada.....	36
Figura 29: Cultivo de zanahoria a los 40 días después de la siembra.....	36
Figura 30: Cultivo de zanahoria a los 50 días después de la siembra.....	37
Figura 31: Cultivo de zanahoria inicio de llenado de raíces.	37
Figura 32: Raíces de zanahoria a los 70 días después de la siembra.	38

Figura 33: Cultivo de zanahoria a los 80 días después de la siembra.....	38
Figura 34: Muestreo de zanahoria para ser cosechada.....	42
Figura 35: Zanahoria lista para ser cosechada.....	43
Figura 36: Remoción de suelo.....	44
Figura 37: Cosecha y selección de zanahoria.....	44
Figura 38: Ensacado de raíces de zanahoria.....	45
Figura 39: Calidad de zanahoria considerada primera.....	45
Figura 40: Calidad de zanahoria considerada segunda.....	46
Figura 41: Calidad de zanahoria considerada tronco.....	46
Figura 42: Zanahoria en pozas de remojo.....	47
Figura 43: Remojo de zanahoria previo al lavado.....	48
Figura 44: Lavado de zanahoria en lavadora artesanal.....	48
Figura 45: Ensacado final del producto.....	49

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Plan de aplicaciones sanitarias y nutricionales.....	59
Anexo 2: Cronograma de actividades	62
Anexo 3: Balance económico	63

PRESENTACIÓN

Alabama S.A es una empresa de capital extranjero que pertenece al grupo Sike, pertenecemos a un consorcio de más de 7 empresas entre Sur y Centro América. Nos dedicamos a la comercialización, distribución y asesoramiento de insumos para la agricultura, manejamos líneas de semillas híbridas y de polinización abierta, así como el manejo de líneas nutricionales de origen orgánico, a su vez manejamos una línea de viveros, contamos con turbas importadas, bandejas entre otros insumos.

Mi labor la realicé en Cañete, zona importante en la compañía por las áreas de zanahoria que se siembran y la participación de la empresa en este mercado, la empresa participa con el 90%, la variedad de zanahoria utilizada es Japonesa F1 de la compañía Takii Seeds, este híbrido de procedencia japonesa es de formato Chantenay- Kuroda, la cual destaca por su color naranja, brillo y calidad post cosecha. Si bien es cierto comercialmente Cañete es importante en la empresa, este no tenía la diversidad de cultivos que había en la anterior zona de trabajo, en este caso desarrollamos cultivos como coliflor, manejamos un material llamado Snow Mystique F1 y Natsu F1 también de Takii Seeds, se retomó trabajos con coles y culantro.

Así pues, en la zona desarrollamos nuestra línea nutricional orgánica con empresas importantes y la aplicamos también en nuestra línea de semillas híbridas, consiguiendo el mejor potencial genético de nuestros híbridos. Esto nos permite brindar a los agricultores herramientas integrales para solucionar problemas que se presentan en el manejo del cultivo. Permanezco en la zona hasta el año 2018 y se va incluyendo zonas como Chilca, Mala, Asía, Chincha, Pisco e Ica en la cual se desarrollan cultivos como tomate, pimiento, sandía, melón y papaya.

Otro punto para considerar es el lugar donde se va a desarrollar el cultivo, la elección del terreno es de suma importancia para el éxito del cultivo. En el valle de Cañete podemos encontrar diversos tipos de suelo, sin embargo, los terrenos con mayor demanda son los de textura Franco Arenoso, ricos en materia orgánica, y con un historial de campo que contemple rotación de cultivos y manejo de plagas y enfermedades.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la producción de hortalizas en Lima se ha desarrollado favorablemente, esto ha generado competitividad en los diversos niveles de la cadena productiva. Los valles que comprenden la región Lima son muy importantes no solo para el abastecimiento hacia la capital, sino que es trascendental para cubrir la demanda a nivel nacional.

Lo mencionado ha iniciado que la competitividad del mercado se desarrolle, ya que la demanda de productos de mejor calidad por parte del consumidor final es cada vez más exigente. Esto ha permitido que la oferta de semillas híbridas haya crecido en los últimos años; corporaciones como Takii, Seminis, Bejo, Hazera y otras empresas de renombre internacional vienen desarrollando materiales híbridos en nuestro país. Esto ha generado que agricultores, entidades públicas y empresas privadas mejoren sus técnicas de producción para hacer frente a esta revolución tecnológica.

El cultivo de zanahoria en el Perú es bastante competitivo, por año se manejan aproximadamente 7,000 hectáreas. Siendo las principales zonas productoras Arequipa, Junín, Huaraz y Lima. Del total de área sembrada un 80% es trabajado con semillas híbridas. En el caso particular de Lima se siembran en promedio 2,000 hectáreas entre los valles de Huacho, Chancay, Huaral y Cañete, de las cuales el 100% del área son trabajadas con semillas híbridas.

El presente trabajo describirá el proceso productivo del cultivo de zanahoria en el valle de Cañete; mostrando temas desde la planificación y obtención de la semilla hasta la comercialización en los mercados mayoristas. Así mismo se analizarán los factores que conllevan al éxito o al fracaso de esta importante cadena productiva.

II. OBJETIVOS

- Brindar al productor un manual de manejo que le permita tener éxito en la producción de zanahoria cv. Japonesa en el Valle de Cañete.
- Brindar a la comunidad científica este manual que le permita investigar soluciones a los principales problemas descritos.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 PROVINCIA DE CAÑETE

Según el informe final del INDECI (2008) se destaca lo siguiente.

3.1.1 Condición Geográfica

La provincia de Cañete, creada por el General don José de San Martín mediante Decreto Supremo del 4 de Agosto de 1821 (junto con las provincias de Lima, Huarochirí, Ica y Yauyos, llamados por entonces “partidos”, formaban el denominado “Departamento Capital Libre de Lima”), cuenta con una superficie de 4,580.64 km² (incluyendo las islas de su jurisdicción, denominados Asia, Checos y Cerro Blanco), y se encuentra ubicada en el extremo sur de la región Lima, teniendo como espacios productivos principales los valles de los ríos Cañete y Mala. Limita por el norte con la provincia de Lima, por el este con la provincia de Yauyos, por el sur con la provincia de Chincha del departamento de Ica y por el oeste con el Océano Pacífico. Su capital es la ciudad de San Vicente de Cañete, del distrito del mismo nombre.

3.1.2 Condición Fisiográfica

En el área de estudio se destacan relieves que han adquirido diferentes formas, los que se han desarrollado sobre materiales de cobertura y roca de basamento. Dichas formas representan modificaciones del relieve debido a la acción de las aguas superficiales (río Cañete y quebrada Pócoto), del viento, la gravedad y la actividad antrópica. Las formas de relieve están representadas por la planicie de inundación del río Cañete, terraza aluvial, talweg, conos eyectivos, las laderas, las depresiones, las cuencas, así como los médanos, los que se acentúan por la naturaleza de la roca de basamento y los materiales de cobertura.

Geológicamente, el área de estudio se encuentra emplazada en la planicie costera, la misma que se caracteriza por presentar un relieve esencialmente plano con algunas lomadas y colinas aisladas remanentes de los procesos denudativos. Esta planicie se desarrolla como una faja paralela a la costa, limitada al oeste por el litoral y al este por el conjunto de cerros bajos correspondientes a las primeras estribaciones andinas occidentales. El río Cañete la cruza, dejando en sus márgenes paquetes conglomerados que constituyen sus terrazas bajas, las cuales alcanzan pocos metros de altura. Algunos sectores presentan acumulaciones eólicas en forma de conspicuos mantos de arenas y muy localmente dunas aisladas.

3.1.3 Condición hidrográfica

Las ciudades de San Vicente, Imperial y Nuevo Imperial se ubican hacia la margen derecha del río Cañete, en lo que constituye la planicie de terrenos agrícolas del valle. Los principales cursos de agua que interactúan con las ciudades son los canales de irrigación. Además, en el caso de San Vicente, existe una quebrada denominada Pócoto que con un flujo intermitente cruza el centro de la ciudad.

RÍO CAÑETE

La cuenca del río Cañete se encuentra ubicada en el sector Meridional de la región central de la vertiente hidrográfica del Pacífico en el extremo sur del departamento de Lima entre los paralelos 11°58' 13°09' de latitud sur y los Meridianos 75°31' y 76°31' de longitud occidental llegando a cubrir un área de 6,192 Km² aproximadamente, de la cual el 79% (48456 Km²) corresponden a la cuenca húmeda por encontrarse por encima de la cota de los 2,500 m.s.n.m.

Sus escorrentías se originan como consecuencia de las precipitaciones pluvial es estacionarias que se suscitan en la cuenca alta y el deshielo de los nevados como: Pichahuarco, Tapo, Tunsho, Paccarin, Chuspicocha, Altamio, Pumahuasín, Ajocochay y Quepala, con una superficie promedio de 60 Km² de la cuenca húmeda, por encima de los 3500 m.s.n.m.; situado sobre la divisoria con la cuenca del río Mala, los numerosos glaciales y lagunas ubicados en la naciente de la cuenca permite que el río Cañete mantenga un caudal relativamente alto hasta en épocas de estiaje, llevando agua durante todo el año al mar.

El río Cañete nace en la laguna de Tillacocha ubicada al pie de la cordillera, se extiende desde el litoral hasta los 5817 m.s.n.m. en la línea divisoria continental de aguas formadas por los nevados y lagunas que se ubican al norte de la provincia de Yauyos del departamento de Lima. El río Cañete que atraviesa el lado sur de la ciudad del mismo nombre pasando por los distritos de Lunahuaná, Imperial, Zúñiga y Pacarán en la provincia de Cañete, recorre desde su origen una longitud aproximada de 220 km. con un pendiente promedio de 2%. En su recorrido recibe las aguas de numerosos afluentes por ambas márgenes.

QUEBRADA PÓCOTO

La quebrada Pócoto se ubica hacia el Oeste de la Cuenca media y baja del río Cañete. Se extiende desde el litoral hasta los 3500 m.s.n.m. hasta la localidad de Tauripampa en Yauyos, encerrando un área de 609.4 Km². La cuenca tiene una forma alargada que va de Noreste a Suroeste.

Gran parte de la cuenca corresponde a una zona árida con poca precipitación. El flujo de la quebrada es debido a las pocas precipitaciones pluviales que caen sobre la cuenca y principalmente de la filtración de las aguas de regadío del valle del río Cañete. La quebrada Pócoto cruza por la localidad de Pócoto de donde toma el nombre, aguas abajo cruza por la ciudad de San Vicente.

CANALES DE RIEGO

Los canales de riego que cruzan las ciudades de Nuevo Imperial, Imperial y San Vicente se resumen a continuación:

- Canales que cruzan la ciudad de Nuevo Imperial.
 - Canal Viejo
 - Canal Lateral Túnel Grande A
 - Canal L1 Granja
- Canales que cruzan la ciudad de Imperial.
 - Canal María Angola.
 - Canal L2 Osco.
- Canales que cruzan la ciudad de San Vicente.
 - Canal San Miguel
 - Canal L1 Tercer Mundo
 - Canal Huanca

3.2 CULTIVO DE ZANAHORIA

3.2.1 Origen y morfología

La zanahoria (*Daucus carota*) es una planta de la familia de las umbelíferas, originaria de Europa y Asia, ampliamente distribuida y cultivada por todas las regiones templadas. El nombre se aplica también a la raíz de la planta que puede ser silvestre o cultivada. La variedad cultivada es una hortaliza muy apreciada, es bianual, durante el primer año forma una roseta de hojas finamente divididas y almacenas nutrientes en la raíz, que se vuelve grande, carnosa y comestible, estas zanahorias de primer año son las que se recolectan para el consumo (Maroto, 1995).

3.2.2 Botánica y taxonomía

Botánica

Hojas

Las hojas de la zanahoria (ver Figura 1) son compuestas, con folíolos marcadamente hendidos y en algunos casos poseen vellos. De acuerdo con las distintas variedades, los pecíolos pueden ser más o menos largos y el color de las hojas puede variar de verde claro a oscuro (Huerres y Caraballo, 1991).



Figura 1: Peciolo y hojas de zanahoria tipo Chantenay

Tallo

El tallo (Ver Figura 2) es muy rudimentario y está reducido a un pequeño disco o corona en la parte superior de la raíz, con una longitud de 1.0 a 2.5 cm (Vigliola, 1992).



Figura 2: Tallo de zanahoria tipo Chantenay.

Raíz

La forma de la raíz en las distintas variedades puede ser diversa, las hay cilíndricas, cónicas, etc. (ver Figura 3). Su superficie puede ser lisa, aunque regularmente presenta rugosidades, con pequeñas hendiduras denominadas lenticelas, a través de las cuales se puede producir un intercambio gaseoso entre la raíz y el medio que la rodea (Huerres y Caraballo, 1991). También la coloración de la raíz es generalmente amarilla, anaranjada o roja. Su longitud puede variar de 15 a 18 cm., su sistema de raíces laterales, que deriva de la raíz principal, alcanza a desarrollarse entre 120 y 150 cm, extendiéndose hasta 90 cm (Valadez, 1993).



Figura 3: Raíz zanahoria tipo Chantenay.

Inflorescencia

La inflorescencia es una umbela compuesta subglobosa, formada por umbelas primarias y secundarias, las flores siempre son blancas, menos las centrales de cada umbela, que son de color rosado o púrpura, siendo a veces todas coloreadas (ver Figura 4). Cada flor está compuesta por cinco pétalos y cinco estambres; son hermafroditas, pero algunas veces puede haber flores femeninas y masculinas (Valadez, 1993).



Figura 4: Inflorescencia de zanahoria.

Fruto y semillas

El fruto es un diaquenio y las semillas son pequeñas (3 mm) (ver Figura 5), elípticas, de color café claro (Valadez, 1993) y con dos caras asimétricas, una plana y otra convexa, provista en sus extremos de unos agujones curvados (Maroto, 1995).



Figura 5: Frutos y semillas de zanahoria.

Taxonomía

La taxonomía general de la zanahoria es la siguiente:

Orden: Apiales

Familia: Apiacea

Género: *Daucus*

Especie: *carota L.*

Fuente: Rojas (2003)

3.2.3 Fenología

La zanahoria se clasifica como anual o bianual, siendo la de tipo bianual la más común. Esta se desarrolla en dos etapas o ciclos: en el primero, “ciclo vegetativo”, se produce el follaje y la raíz se engrosa; durante el segundo, “ciclo reproductivo”, se generan los órganos reproductivos y se termina de desarrollar el tallo. Comercialmente los dos ciclos se completan cuando se desea obtener semillas. (Morales, 1995). Según (García, 2002) el crecimiento de la zanahoria puede dividirse en dos fases:

Fase Vegetativa

Desarrollo de raíces absorbentes y hojas: Es una fase de producción y utilización de carbohidratos, en proporción se da mayormente el crecimiento en largo de raíz. Este alargamiento se produce principalmente en la primera mitad del ciclo, presentando al final de este período, el 80 % de la longitud medida a la cosecha. Es una etapa de activa división celular. (ver Figura 6).



Figura 6. Período de desarrollo de raíces absorbentes.

Engrosamiento de la raíz: Es una fase de producción y acumulación de carbohidratos y acumulación de agua, con agrandamiento celular. La extensión en diámetro (engrosamiento) de la raíz comienza lentamente, se acelera posteriormente para atender finalmente el máximo estado de grosor. El crecimiento no cesa, ya que si las hojas permanecen presentes la raíz continúa engrosando. El aumento de tamaño comienza por la parte alta de la raíz y culmina por la punta; en aquellas variedades de punta redondeada, el agrandamiento de la extremidad se da en las últimas semanas antes de la cosecha. (ver Figura 7).



Figura 7: Engrosamiento de raíces.

Fase reproductiva

La fase reproductiva comprende la producción de flores, frutos y semillas. La zanahoria es inducida a la floración cuando existe una acumulación de horas de frío, de temperaturas inferiores a 10 °C. Luego de la inducción, la manifestación de la floración, alargamiento del tallo floral, se produce a principios de primavera con el alargamiento de los días y el aumento de la temperatura (ver Figura 8).



Figura 8: Fase reproductiva.

3.2.4 Requerimientos edafoclimáticos

Textura

La zanahoria requiere suelos profundos, de textura ligera, con buen contenido de arena y que retengan bien la humedad. Los terrenos compactos y pesados originan raíces con fibrosidades endurecidas que las deprecian por el menor peso, diámetro y longitud, siendo además propensos al desarrollo de podredumbres (Maroto, 1995).

Aireación

Cuanto mejor sea la aireación del suelo y del subsuelo, más fuerte se desarrollará el sistema de raíces. En suelos con buena aireación, las lenticelas se desarrollan en menor grado y en los suelos pesados, en mayor grado; esta característica determina la superficie lisa o rugosa de la raíz carnosa (Huerres y Caraballo, 1991).

pH y Salinidad

De acuerdo con su pH, la zanahoria es clasificada como ligeramente tolerante a la acidez, siendo su rango de pH de 6.8 a 5.5. En lo referente a la salinidad, la zanahoria está clasificada como medianamente tolerante, con valores de 10 a 4 mmhos (Valadez, 1993).

Clima

La zanahoria es una planta de clima templado, puede tolerar heladas, aunque también se puede aprovechar en época cálida. La temperatura de germinación debe ser mayor de 5 °C (Valadez, 1993). Lorenz y Maynard (1980) menciona que la zanahoria en su estado de germinación necesita un mínimo de 4,4 °C; estando su rango óptimo entre 7,2 y 29,4 °C; y un máximo de 35 °C. Temperaturas promedio para el desarrollo del cultivo van de 7,2 °C como mínimo, describiéndose un rango óptimo de entre 15,5 y 18,3 °C, y un máximo de 23,8 °C.

La temperatura juega un papel importante en la formación de la raíz. Las temperaturas promedio elevadas superiores a 28° C. generan pérdida de coloración, aceleran los procesos de envejecimiento de la raíz y promueven la producción de raíces cortas. Por otra parte, a temperaturas promedio bajas inferiores a 9° C. se desarrollan raíces muy largas y provoca coloraciones pálidas. En lo que tiene que ver con los requerimientos hídricos, el cultivo necesita para todo su ciclo productivo precipitaciones entre 500 y 600 mm al año como

mínimo (Carranza, 2006). De acuerdo con lo anterior, García (2002) señala que la temperatura afecta igualmente la forma y tamaño de la raíz, Mientras más elevada la temperatura (mayor a 20 °C) estas serán más cortas y gruesas, con temperaturas bajas (10 a 20 °C) predomina el crecimiento longitudinal, encontrando raíces largas y finas.

3.2.5 Cultivares de Zanahoria

Oliva (1992) manifiesta que si bien se ha avanzado en la genética de esta planta por lo cual podemos encontrar diferentes cultivares, todos estos responden a tres formas diferentes de su raíz, la que es característica de un cultivar, en cuanto a forma se puede decir que básicamente existe la zanahoria de forma cónica, cilíndrica y redonda. Otro aspecto importante para clasificar las zanahorias es según su tamaño donde podemos encontrar:

- Cortas, se caracterizan por tener una longitud menor a 10 cm con representantes como Roja de Nancy, Corta de Guerande y Early French Frame.
- Semi cortas, zanahorias de 10 a 12 cm de longitud, dentro de las cuales encontramos los cultivares Chantenay y Danvers.
- Semi largas, cultivares que tienen una longitud de 15 a 20 cm con ejemplares como Nantes, Kuroda, Tip-top y Romosa.
- Largas, las cuales tienen una longitud de 20 a 25 cm los cultivares representantes de este aspecto son Imperator, Saint Valeri y Scarla.

Según Valadez (1993), indica los cultivares de zanahoria más comunes (ver Figura 9).

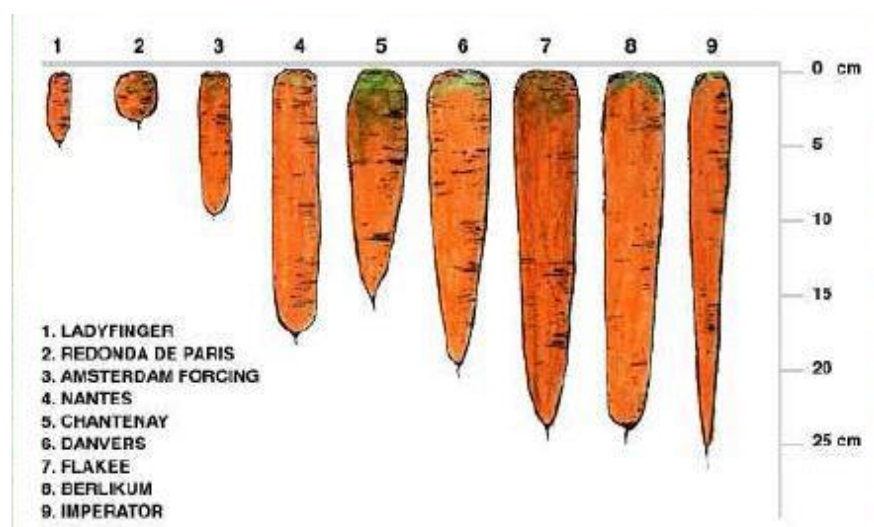


Figura 9: Variedades de zanahoria. Fuente: Valadez (1993)

3.2.6 Requerimiento de humedad

Para Valadez (1993) comercialmente esta hortaliza requiere un promedio de 6 a 10 riegos, teniendo cuidado de que no le falte agua en la etapa adulta después de los 70 días, lo cual provocaría rajaduras en la parte comestible de la zanahoria. Por su parte Huerres y Caraballo (1991) diferencian la exigencia de humedad de este cultivo en las diferentes fases de su desarrollo de la siguiente manera:

Durante la fase de germinación de las semillas, la capa superficial del suelo debe estar medianamente húmeda. Si se presenta una oscilación severa, gran parte de la semilla no germina, disminuyendo la densidad de la población. Luego de la germinación, la fase de crecimiento inicial es muy lenta, además el sistema radical es débil, por lo que se debe mantener una humedad adecuada. En esta etapa donde se han formado las raíces carnosas, no se debe mantener las plantas bajo oscilaciones de humedad en el suelo, porque un gran porcentaje de raíces se agrietan. De la misma manera cuando las plantas permanecen en suelos con exceso de humedad, las raíces son afectadas grandemente, disminuye la respiración alterándose su desarrollo, incluso llegan a morir.

Para García (2002) la zanahoria presenta tres momentos críticos en lo referente al consumo de agua. El primero de estos momentos es el período de emergencia en el cual se requieren riegos cortos y frecuentes; se recomienda aplicar riegos cada 3 a 4 días mediante aspersión, hasta la aparición de las dos hojas verdaderas. En la etapa de elongación el riego se realiza preferiblemente por goteo, con menores tiempos de aplicación y disminución de la frecuencia de riego de 7 a 10 días con el fin de estimular el desarrollo de la raíz. Finalmente, en la última etapa se debe aportar agua de forma incremental con el fin de estimular el engrosamiento.

La falta de humedad del suelo, además de disminuir la producción, origina raíces con forma y tamaño no deseadas. Mientras que los excesos de humedad, genera competencia por el confort de las raíces y lava el contenido de nutrientes del suelo (INAT, 2000). En caso de sufrir sequías, la raíz adquiere un aspecto menos cilíndrico y se forma sobre el periciclo un reticulado fibroso que deprecia el valor de esta raíz hortícola (Maroto, 1995).

3.2.7 Requerimiento de nutrientes y fertilización

Según Valadez (1993), una cosecha de 40 Tn/ha extrae del suelo la siguiente relación de nutrientes que se muestran (Tabla 1)

Tabla 1: Extracción de nutrientes del cultivo de la zanahoria.

N (kg)	P ₂ O ₅ (kg)	K ₂ O (kg)	CaO (kg)
125	55	200	150

Nitrógeno

La fertilización nitrogenada 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 (Maroto, 1995). Los excesos de este elemento provocan que las raíces no sean suficientemente dulces y no aptas para el almacenamiento, además se agrietan y aumenta la susceptibilidad a enfermedades fungosas (Huerres y Caraballo, 1991). Valadez (1993), recomienda utilizar sulfato de amonio como fuente de nitrógeno, y cuando se utilice urea debe tenerse mucho cuidado con su aplicación, ya que podría provocar formación de raíces dobles si el fertilizante se coloca por debajo de la raíz y/o de la semilla.

Fósforo

Con un suministro adecuado de fósforo se logran zanahorias de excelente calidad, con elevado contenido de azúcares y mayor resistencia al almacenaje, pero la deficiencia de este elemento produce que el follaje adquiera un color rojizo muy característico, fundamentalmente en las hojas más viejas (Maroto, 1995).

Potasio

La presencia de este elemento aumenta los contenidos de azúcar y mejora la resistencia durante el almacenaje, al igual que el fósforo. Su deficiencia provoca crecimiento exiguo y hojas curvadas hacia atrás, también produce quemadura marginal de los folíolos de las hojas más viejas, seguida de una coloración parda generalizada y colapso (Huerres y Caraballo, 1991).

Calcio

Guenkov citado por Huerres y Caraballo (1991), señala que para obtener zanahorias de buenas propiedades de conservación y de excelente calidad gustativa, debe recibir suficiente cantidad de fósforo y calcio. Su deficiencia provoca que los pecíolos colapsen y lleguen a secarse las hojas produciéndose una pudrición hueca en la raíz carnosa, ya que las células situadas debajo de la epidermis son especialmente susceptibles al déficit de calcio en el suelo.

3.2.8 Plagas y enfermedades

González (1989) menciona que las plagas comunes son:

Mosca de la zanahoria (*Psyllarosae*)

Señala que las larvas son las que ocasionan el daño, penetran a la raíz donde hacen galerías sinuosas en la parte exterior, que son un medio de ingreso para enfermedades fungosas. El control se da con la desinfección de la semilla.

Pulgones (*Aphis sp.*)

Refiere que se alimentan succionando la savia al picar las hojas, produciendo abarquillamiento y se tornan de un color amarillo, además es un vector de virus, se suele realizar el control con Imidacloprid.

Gusano Cortadores (*Agrotis sp.*)

Menciona que las larvas viven bajo el suelo, prefiere cortar plantas nuevas a nivel de superficie y ocasionalmente asciende al follaje para alimentarse de hojas durante la noche, y permanecen en el suelo escondidas durante el día, su control puede ser a base de Clorpirifos.

Nemátodo

Es una de las plagas que generalmente afecta este cultivo, ocasionando deformaciones en las raíces del género *Meloidogyne spp.* que es un nemátodo productor de agallas que pueden alcanzar hasta 4 mm de diámetro (ver Figura 10). Estas agallas son nocivas por dificultar la retención de los productos fotosintéticos, impedir el crecimiento de raicillas y por inducir mayor sensibilidad a los hongos del suelo (*Phytium spp.*, *Fusarium spp.* y *Rhizoctonia spp.*

etc.). Otro género importante dentro de los nemátodos que ataca la zanahoria es *Pratylenchus spp.*



Figura 10: Ataque de nemátodos.

Enfermedades

La Torre (1990) menciona que las enfermedades comunes son:

Mildiu (*Plasmopora nivea*)

Se recomienda tratarlos preventivamente a inicios de los síntomas, con el ingrediente activo Clorotalonil.

Oidio (*Erysiphe umbelliferarum*)

Se caracteriza por la formación de una cenicilla de color blanquecina, se recomienda tratarlos con activos de Clorotalonil, Mancozeb. (ver Figura 11)



Figura 11: Ataque de Oidium.

Manchas radiculares (*Pythiumrostratum*)

Enfermedad más problemática del cultivo, afecta la raíz con pequeñas manchas elípticas, las manchas se tornan de un color marrón claro provocando pudrición del área afectada. Se recomienda tener un buen drenaje, rotación de cultivos, tratarlos con el activo Metalaxil (ver Figura 12).



Figura 12: Manchas radiculares.

Quemaduras de hojas (*Alternaria dauci*)

Se presentan pequeñas manchas parduscas con un halo amarillo, diseminadas por el borde de las hojas, llegando a ocasionar la necrosis por completo del foliolo. Se recomienda tratarlos con los activos Clorotalonil, Mancozeb.

IV. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

El cultivo de zanahoria y su rendimiento están determinados tanto por las condiciones climáticas, cultivar elegido 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).

4.1 PRODUCCIÓN ZANAHORIA COMERCIAL

El inicio de la producción de esta importante hortaliza en este valle se remonta a mediados de los años noventa, en aquellos años se utilizaban semillas nacionales de polinización abierta. A partir de los años 2000 se vienen utilizando semillas híbridas, desde entonces los distintos actores de la cadena productiva han ido desarrollando su competitividad, desde los agricultores con la mejora de técnicas de producción, hasta la especialización de las cadenas de comercialización. El área productiva de este cultivo en el mercado limeño es de aproximadamente 1800 hectáreas al año, siendo el 100% trabajada con variedades híbridas, un 65% se encuentra en el norte de Lima y comprende los valles de Chancay, Huaral y Huacho. El área restante se concentra en el valle de Cañete.

La campaña en Cañete inicia a mediados del mes de febrero y finaliza a mediados del mes de setiembre, se considera que esta tiene 3 etapas; la primera etapa comprende el mes de febrero y marzo, estas son llamadas siembras adelantadas, la segunda etapa abarca los meses de abril hasta julio, se consideran siembras en campaña y finalmente la tercera parte involucra los meses de agosto y setiembre, y se conocen como siembras atrasadas. Con esta programación obtenemos cosechas desde el mes de junio hasta diciembre. Se puede decir que durante todo el proceso productivo en promedio se utiliza una tecnología media en todo el valle, desde la utilización de sembradoras manuales, uso de agroquímicos y uso de fertilizantes, hasta el uso de cosechadoras y lavadoras mecánicas. Esto nos permite identificar oportunidades de mejora en los distintos niveles de producción que nos permitirá seguir desarrollando tecnología y así acceder a mercados diferenciados.

En cuanto a las cosechas estas se inician a finales de mayo, principalmente estas se dan en los sectores de Santa Bárbara, Cochahuasi y Cerro Azul. El inicio se da en estos sectores porque los productores encuentran condiciones favorables por la cercanía a las playas. En esta zona se encuentran suelos arenosos y un ambiente con una temperatura y humedad relativa adecuada para el establecimiento y producción del cultivo. Por otro lado, las cosechas finales se dan en los meses de noviembre, diciembre, enero y en algunos casos febrero. Otro tema para tener en cuenta en este proceso productivo es el traslape de las campañas de costa y sierra. Como se detalló líneas arriba la campaña de costa está plenamente identificada, de igual manera la temporada en sierra inicia con siembras en los meses de julio y se alargan hasta los meses de marzo. En estos casos las cosechas se darán desde el mes de diciembre hasta el mes de junio y en algunos casos julio. De esto se desprende el hecho que en algunos meses cosechas de costa y sierra se ofertaran en el mercado en la misma temporada, eso en algunos casos es perjudicial por el exceso de oferta y poca demanda con la consecuencia de una caída en los precios. Sin embargo, hay que considerar también que las cosechas en conflicto se dan en los extremos de las respectivas campañas y en muchos casos la oferta del producto no es de la mejor calidad y los precios suben considerablemente.

Otro punto para considerar es el lugar donde se va a desarrollar el cultivo, la elección del terreno es de suma importancia para el éxito del cultivo. En el valle de Cañete podemos encontrar diversos tipos de suelo, sin embargo, los terrenos con mayor demanda son los de textura Franco Arenoso, ricos en materia orgánica, y con un historial de campo que contemple rotación de cultivos y manejo de plagas y enfermedades. También se debe tener en cuenta los accesos, y la distancia de los servicios que participan en el proceso, esto último es importante ya que define el incremento de gastos en la logística de maquinaria, personal y transporte. Finalmente, terrenos que tengan disponibilidad de agua permanente es muy importante para la obtención de una buena producción y calidad.

4.2 PREPARACIÓN DE TERRENO

4.2.1 Limpieza del terreno

Se debe eliminar todo tipo de rastrojo de la campaña anterior, estos se deben juntar, apilar y retirar fuera del campo. De igual forma con cualquier tipo de envases, sobres, bolsas y demás elementos que puedan obstruir con las prácticas culturales.

4.2.2 Rayado y Tomeo para riego de machaco

La finalidad de esta práctica es marcar los surcos de la campaña anterior para mejorar el manejo de riego de machaco. En el caso que el lote provenga de un cultivo como una sandía, se debe realizar un rayado superficial en todo el campo.

4.2.3 Riego de machaco

El objetivo de esta práctica es obtener la mayor germinación de malezas, así como hidratar el suelo para su posterior preparación.

4.2.4 Arado

Hay que considerar la estructura del suelo para esta labor, lo recomendable es que el terreno debe estar mullido hasta una profundidad de 35 cm, no obstante tener en cuenta que en suelos salitrosos estos no deben ser pulverizados ya que esto promueve la generación de costras en la superficie del suelo dificultando la emergencia y establecimiento del cultivo. Se recomienda una arada y dos pases de rastrillo para que no queden terrones grandes, también es recomendable subsolar el campo a trabajar, esto va a generar una serie de beneficios como rompimiento de capas mejorando la infiltración, aireación y retención de agua. Estas condiciones permitirán al cultivo a establecerse en campo rápidamente ya que las condiciones dadas promueven un enraizamiento vigoroso siempre que esté ligado a un manejo integrado del cultivo.

4.2.5 Nivelación y Surcado

La nivelación consiste en pasar sobre el suelo una barra metálica con el fin de nivelar el suelo para que este quede listo para la siembra. Hay que considerar la humedad del suelo, para prevenir daños por compactación y por erosión (ver Figura 13)



Figura 13: Preparación del terreno.

En cuanto al largo del surco se recomienda que sean no mayor a 100 m, mayores dimensiones generan desuniformidad de riego, generando alta humedad en algunas zonas como la cabecera y zonas con poca humedad como puede ser al pie del lote. Respecto a la distancia entre surcos esta va entre 65-75 cm. Medidas menores generan un riego más complicado generando mayor humedad en el lomo provocando problemas fitosanitarios, así como un exceso de agua de riego puede desmoronar la costilla. Medidas mayores no permiten una adecuada infiltración del agua al centro del lomo del surco reduciendo el porcentaje de germinación. En suelos arcillosos, con alto contenido de carbonatos y sales suele suceder que la preparación del terreno no es la adecuada. En ocasiones la preparación del terreno se lleva a cabo cuando el suelo está muy seco, esto ocasiona un suelo mullido generando un problema ya que se forma una capa en el lomo del surco posterior al primer riego, se puede determinar que las sales suben y se concentran formando una costra que impide que las plántulas de zanahoria emerjan y haya un establecimiento adecuado.

4.3 SIEMBRA

4.3.1 Densidad de siembra

El cultivar Japonesa F1 viene en presentación de latas de 300 g, cada bolsa trae aproximadamente 90 000 semillas, en promedio se utiliza 10 bolsas por hectárea, con lo cual tenemos una población inicial de 900000 plantas. Luego del establecimiento y el desahije nos quedamos con una población final entre 650000 y 750000 individuos.

4.3.2 Materiales e Insumos

En Cañete el uso de tecnología de precisión para este fin aun es incipiente, se requiere por hectárea los siguientes insumos y materiales:

Insumos

- 3 kilos de semilla de zanahoria del cv. Japonesa F1.

Materiales

- 9 latas vacías de la variedad Japonesa F1.
- Clavos y martillo.
- Cinta embalaje.
- 6 rastrillos.
- 1 saco vacío de fertilizante.

La cantidad de semilla a utilizar para la siembra de 1 hectárea es aproximadamente 3 Kg, siendo solo necesarias poco más de 1.5 Kg. La razón por la que se usa en exceso se debe a que durante el establecimiento del cultivo existen variables que merman la población; gusano de tierra, enfermedades fungosas, un mal riego y otras variables muchas veces terminan dejando el lote con una población muy baja que obliga al agricultor a dar vuelta al campo.

4.3.3 Procedimientos

Elaboración de una sembradora: Se va a preparar una sembradora que consta básicamente de 2 envases de zanahoria que serán unidos uno por la parte superior y otra por la parte inferior. Aquella lata que se ubica en la parte superior deberá ser cortada quitándole la base y la tapa, en la otra lata solo se deberá quitar la tapa, para unir ambas latas fijar con la cinta de embalaje, obteniendo un cilindro de aproximadamente 40 cm de alto. Finalmente se debe perforar la base de la sembradora utilizando un clavo y un martillo, se realizarán pequeños huecos entre 0.3 a 0.5 cm de diámetro por donde saldrán las semillas. Se recomienda preparar unas 6 sembradoras (ver Figura 14, 15).



Figura 14: Sembradora artesanal.



Figura 15: Orificios de sembradora.

- 1) Desinfección de semilla: En primer lugar, hay que mezclar los 3 kilos de semilla con un fungicida comercial, asegurarse que las semillas estén impregnadas de manera uniforme. Realizar la mezcla un día antes de la siembra.
- 2) Siembra y tapado: Se debe contar con personal capacitado para la siembra y tapado de la semilla, en Cañete existen cuadrillas especializadas para las diversas prácticas que se requieren, en este caso se recomienda tener una cuadrilla de 3 sembradores y 6 tapadores para un área de 5 hectáreas. Antes de sembrar se debe distribuir la semilla en la cabecera como al pie del campo. Cada sembrador tomará 1 lata sembradora y 1 lata vacía; el envase de 300 g servirá para abastecer de semilla a la sembradora. Cada sembrador se posicionará en un surco y colocará cada lata sobre el lomo del surco, aproximadamente a 50 cm del suelo (ver Figura 16). Empezarán a caminar por el surco a paso ligero zarandeando las latas, asegurándose una adecuada difusión de semilla hacia el lomo. Una vez los sembradores hayan avanzado unos surcos, los tapadores provistos de los rastrillos se colocarán en cada surco y procederán a tapar la semilla trayendo tierra de la costilla del surco hacia el lomo, asegurándose tapar la semilla con una ligera capa de tierra, de 1.5 a 2.0 cm (ver Figura 17).



Figura 16: Siembra de zanahoria.



Figura 17: Tapado de semilla

El procedimiento de siembra en Cañete no es tan eficiente ya que la semilla al salir de la lata sembradora y caer al suelo puede ser arrastrada por el viento, así mismo esta puede caer en la costilla, así como en el fondo de surco. También se da el caso en el que el paso del sembrador es muy rápido o lento generando desuniformidad a lo largo del lomo. De igual manera el personal que realiza la labor de tapado muchas veces tapa con demasiada tierra dificultando la germinación y emergencia. De igual manera ocurre con el otro escenario al tapar con poca tierra, esto genera que el lomo se deseque con mayor rapidez generando mortandad de individuos.

- 3) Tomeo para riego: Se debe considerar la pendiente del terreno. Colocar bolsas plásticas protegiendo el surco y costillas de posibles desmoronamientos a causa del volumen irregular de riego (ver Figura 18).



Figura 18: Tomeo del campo.

4.4 LABORES CULTURALES

4.4.1 Riegos

El primer riego conocido como de germinación se da durante un periodo de 4-5 días, se debe regar permanentemente durante todo el día. Es importante mantener un volumen constante para que la infiltración sea por todo el lomo, el agua debe ir máximo a la mitad de la costilla (ver Figura 19). Este volumen de agua es suficiente para conseguir una buena germinación y según el tipo de suelo puede mantener capacidad de campo entre 8 a 10 días.



Figura 19: Riego de germinación.

El segundo riego se da aproximadamente a los 12 días después de la siembra, la finalidad es estimular enraizamiento para un rápido establecimiento. Se recomienda dar un riego corto de 2 a 4 horas. El tercer riego se da cerca de los 17 días después de la siembra, se recomienda dar este riego para estimular que las malezas germinen y desarrollen, ya que a los pocos días se realiza la aplicación de herbicida. Se recomienda dar un riego corto.

El cuarto riego se da aproximadamente a los 5 días de aplicar el herbicida, cuando se empiezan a ver síntomas de quemado en malezas, eso sería aproximadamente a los 28 días después de la siembra. La finalidad de este riego es disminuir el stress al cultivo por efecto del herbicida y preparar el suelo para una mayor facilidad en el deshije. Se recomienda realizar un riego corto. El quinto riego se da unos 5 días después del deshije, durante este tiempo la zanahoria cicatriza las heridas provocadas por esta práctica, así mismo durante este periodo otras raicillas se generan, el objetivo del riego es que estas nuevas raicillas se activen y reconstituyan el cultivo. Este viene a ser el primer riego para el desarrollo de la raíz pivotante. El riego debe ser de corto periodo.

El sexto riego se da cerca de los 50 días, se considera el 2do riego para el desarrollo de la raíz pivotante. No es recomendable dar una pasada de caballo previo al riego por lo que se

puede romper raicillas y generar pudrición radicular. El riego debe ser de corto periodo. El séptimo riego se da a los 20 días después del 2do riego de desarrollo se recomienda realizar este riego que vendría hacer el primer riego de la etapa de llenado. Se recomienda realizar un riego ligero. El octavo riego se da a las 2 semanas después del primer riego de llenado, aproximadamente a los 85 días después de la siembra. El riego debe ser de corto periodo y prácticamente es el último.

Se observa que en las siembras entre febrero y marzo algunos agricultores riegan el campo entre las 10 am y 3 pm, cuando se da esto en esas fechas y en ese horario el agua y el suelo vienen con una temperatura algo elevada y en ocasiones se ha notado que ha generado alta mortandad de plantas, esto se puede deber al stress generado por la alta temperatura, así como la mayor proliferación de agentes fungosos causando mortandad por chupaderas. Una de las causas por el porcentaje de zanahorias rajadas en la cosecha se debe a los riegos en la etapa de desarrollo y llenado, estos en muchos casos son demasiado distanciados, por tanto, la raíz pierde agua y al regar el cultivo después de varias semanas se generan rajaduras llamadas golpes de agua. En cuanto aquellos lotes que se van a cosechar entre noviembre y enero se dan ocasiones que los agricultores riegan el campo en el horario en el que el agua y el suelo tienen una temperatura alta, el problema en este caso es mayor ya que en ese momento se tiene el cultivo desarrollado con el producto comercial a punto de ser cosechado. En este momento se presentan problemas bacterianos que en muchas ocasiones resultan en pérdida total o en un mal post cosecha del producto.

En las primeras etapas de las siembras de inicio de campaña, se recomienda que estos sean en las primeras horas del día o entrada la noche ya que en estos momentos el stress ambiental es menor. Las aplicaciones preventivas contra hongos y bacterias en estas primeras etapas deben ser contempladas en el plan sanitario. De igual manera en los posteriores riegos se debe considerar lo antes mencionado, procurando realizar riegos cortos y frecuentes, no se recomienda espaciar estos ya que pueden causar golpes de agua generando cracking. Respecto a los riegos finales en aquellos lotes que se cosecharan entre noviembre y enero, se recomienda que sean en las primeras horas del día evitando así las condiciones adversas del clima en los horarios de medio días. Así mismo se debe considerar aplicaciones preventivas contra agentes bacterianos con la finalidad de evitar pudriciones del producto final.

4.4.2 Cultivos

- **Primer cultivo**

Se recomienda dar una pasada con puntas utilizando caballo, burro o mula, antes del 3er riego. Se realiza para marcar el surco y que el agua fluya con normalidad, esto mejorará su infiltración permitiendo su difusión por todo el lomo del surco, haciendo el riego más efectivo, y consiguiendo mayor oxigenación para las raíces (ver Figura 20).



Figura 20: Cultivo de surcos.

- **Segundo cultivo**

Aproximadamente a los 30 días después de la siembra se debe realizar una doble pasada de caballo profundizando el fondo del surco, esto con la finalidad de alejar el agua de riego de la raíz, evitando que entre en contacto directo con la zanahoria. Se debe realizar inmediatamente después del deshije ya que esta práctica promoverá la producción de cabellera radicular por la mejor aireación que esta labor cultural genera, reduciendo así el stress generado por la ruptura de raicillas que se generan deshijando zanahorias colindantes.

- **Tercer cultivo**

Se recomienda realizar una última pasada con puntas ahondando el fondo del surco y marcando el cauce del agua del 6to riego, esta práctica mejorara la infiltración del agua y aireación del suelo. Esta labor cultural en esta etapa estimula al cultivo a prepararse para iniciar el llenado de la raíz (ver Figura 21).



Figura 21: Momento de tercer cultivo.

Se recomienda realizar de 4 a 5 cultivos por campaña, procurar hacerlo antes de cada riego, esto va a generar un riego eficaz y eficiente, así pues el agua fluirá por el fondo del surco y permitirá un mejor control en cuanto a la velocidad e infiltración, otorgará mayor uniformidad de riego, mejorará la aireación a nivel radicular por la descompactación del terreno, permitirá que las raíces exploren y puedan realizar mejor la toma de nutrientes, indirectamente se obtendrá una planta con mejor vigor y sanidad, así mismo el producto final tendrá mejor conformación expresando un formato y calidad adecuada.

4.4.3 Deshije

Dentro de la quinta semana se debe realizar la práctica de deshije, en Cañete existen cuadrillas especializadas en esta labor, generalmente están constituidas de mujeres. La práctica consiste en eliminar plantas del campo dejando una población de aproximadamente 750000 individuos, se debe procurar que las plantas que queden en campo sean uniformes y de buen vigor. Hay que considerar que esta labor se lleve a cabo cuando el suelo este con una humedad adecuada que permita caminar al personal por el campo y poder realizar una práctica eficaz. Se debe dejar un espacio entre 2 a 3 cm entre plantas para que el crecimiento de la zanahoria sea uniforme y proporcional en relación con el largo de la raíz y hombros. Posterior a ello se debe reunir y retirar las plantas deshijadas (ver Figura 22, 23).



Figura 22: Deseho de zanahoria.



Figura 23: Zanahoria deshojada.

La práctica del deshierbe es importante para el éxito de la plantación, se ha observado que los mejores resultados se dan cuando esta labor se realiza entre los 28 y 35 días después de la siembra, antes de realizar la labor se debe considerar la humedad del suelo, esta debe ser la adecuada para la extracción de las plantas. Es importante que la práctica se realice por la mañana. Realizar la labor antes de los 28 días coincidiría con el manejo de malezas y/o que la planta aun no tenga el tamaño adecuado para soportar las labores culturales o el establecimiento final en campo. A sí mismo realizar esta labor pasados los 35 días puede generar problemas sanitarios al momento de extraer las plantas no deseadas, ya que esto generaría ruptura de raíces y por ende se genera un foco de ingreso para los patógenos.

4.4.4 Manejo de malezas

El manejo de malezas en el valle de Cañete se inicia en la preparación del terreno, en el momento que se da el riego de machaco se estimula a que las semillas de maleza germinen, estas serán eliminadas en el momento del subsolado y surcado. El segundo momento en el que se controla malezas es a los 20-25 días después de la siembra, en ese momento la zanahoria debe tener de 2 a 4 hojas verdaderas. Se realiza la aplicación de herbicidas selectivos con la finalidad que la zanahoria no sufra tanto stress, se debe considerar productos para malezas de hoja ancha y angosta, la maleza de mayor problema en los meses de temperaturas elevadas es el coquito (*Cyperus rotundus*). Se suelen utilizar los siguientes ingredientes activos; Linuron, Metribuzina, Fluazifop-p-butyl y Quizalofop-p-tefuril y las mezclas de estos. Una vez que el cultivo haya cubierto el suelo las malezas no son mayor problema, en condiciones que la densidad poblacional del cultivo es baja se recomienda realizar una segunda aplicación de herbicida y/o eliminar las malezas de forma manual (ver Figura 24).



Figura 24: Momento de aplicar herbicida.

Respecto al manejo de maleza, la metodología que siguen los productores es efectiva, sin embargo, no siempre coincide los tiempos estimados con el desarrollo del cultivo. Esto generalmente se da según la temporada de la campaña, en siembras adelantadas la presencia de la maleza Coquito (*Cypertus rotundus*) es bastante agresiva, obligando en ocasiones aplicar el herbicida una semana antes de lo estimado.

- **Manejo nutricional**

La cultura de fertilizar en el valle de Cañete no era muy difundida, aunque de un tiempo a esta parte los agricultores han implementado esta metodología ya que la producción y calidad obtenida cada vez era menor. Hoy en día lo que vienen realizando a nivel edáfico es aplicar fertilizante sintético en 2 etapas. En la primera etapa se aplica 200 Kg de Nitrato de Calcio, 150 Kg de Fosfato Di Amónico y 150 Kg de Sulfato de Potasio, esto en la preparación del terreno, en la segunda etapa se aplica 200 Kg de Nitrato de Calcio y 350 Kg de Nitrato de Potasio, esto inmediatamente después del deshije y antes del segundo cultivo. El procedimiento seguido busca que el uso del fertilizante aplicado sea utilizado de forma eficiente y con ello una mayor asimilación del cultivo.

Acerca del manejo nutricional se puede determinar que se deben de corregir el momento y el balance de nutrientes que se incorporan, a su vez se debe contemplar la aplicación de materia orgánica por campaña, esto último es importante ya que nos encontramos en una situación en la que los agricultores prescinden de este componente generando el deterioro del suelo. Esto está conllevando al empobrecimiento de estos y al deterioro de propiedades físico, químicas y biológicas. Claramente esto repercute en la calidad y productividad del cultivo. Ahora bien, se ha determinado que en la mayoría de los casos el protocolo de producción funciona, no obstante, se comienzan a presentar con mayor frecuencia casos en los que implica tener que reforzar las dosis de aplicación y/o frecuencia. Por otro lado, complementario a esto se aplica nutrición vía foliar en un protocolo que se detalla a continuación.

- **Primera aplicación nutricional complementaria**

Apenas haya germinado un 70% de población, aproximadamente a los 10 días se suele realizar una aplicación nutricional a base de un bioestimulante orgánico, generalmente complementando a la primera aplicación sanitaria. La finalidad de esta aplicación es hacer más eficiente la aplicación sanitaria y estimular el desarrollo de las plántulas (ver Figura 25).



Figura 25: Emergencia de plántulas de zanahoria.

- **Segunda aplicación nutricional complementaria**

Cuando las plantas de zanahorias tengan de 2 a 3 hojas verdaderas se debe realizar una aplicación foliar, esta normalmente es a los 15 días después de la siembra. Esta estará coincidiendo a la aplicación sanitaria, se recomienda que los productos a utilizar contengan un bioestimulante de origen orgánico, así como una fuente de nitrógeno, fósforo y potasio, esta mezcla de productos mejoraran la eficacia del tratamiento sanitario, así como la estimulación al enraizamiento mejorando el establecimiento en campo (ver Figura 26).



Figura 26: Cultivo de zanahoria con 2 a 3 hojas verdaderas.

- **Tercera aplicación nutricional complementaria**

Aproximadamente entre los días 25 y 28 se debe aplicar un paquete nutricional para recuperar el cultivo del stress causado por la aplicación de herbicidas, se recomienda aplicar un bioestimulante, algas marinas y alguna fuente que contenga nitrógeno, fosforo, potasio y microelementos (ver Figura27).



Figura 27: Efecto del herbicida en malezas.

- **Cuarta aplicación nutricional complementaria**

De 1 a 2 días después del deshije se procede aplicar un paquete de productos vía foliar que contengan en su composición un bioestimulante, aminoácidos y una fuente que contenga macro y microelementos. Esta aplicación ayuda a desestresar al cultivo luego del deshije, también en este momento se aplican los fertilizantes edáficos de la segunda etapa (ver Figura 28).



Figura 28: Campo de zanahoria desahijada.

- **Quinta aplicación nutricional complementaria**

Aproximadamente 1 semana después del deshije se recomienda realizar una aplicación foliar, este paquete incentivo a la planta a desarrollar la raíz pivotante y cabellera radicular, así como contribuir al inicio del almacenamiento de nutrientes en los órganos de reserva, es considerada también como la primera aplicación foliar de desarrollo (ver Figura 29). Generalmente esta aplicación está constituida de productos a base de; aminoácidos, bioestimulante, calcio, zinc y boro.



Figura 29: Cultivo de zanahoria a los 40 días después de la siembra.

- **Sexta aplicación nutricional complementaria**

Aproximadamente a los 10 días de la aplicación anterior se recomienda repetir paquete anterior. Esta aplicación favorece a la formación de nueva masa foliar contribuyendo al almacenamiento de sustancias de reserva en hojas. Se considera la segunda aplicación de desarrollo (ver Figura 30).



Figura 30: Cultivo de zanahoria a los 50 días después de la siembra.

- **Séptima aplicación nutricional complementaria**

10 días después de la última aplicación de desarrollo, se recomienda realizar una aplicación a base de aminoácidos, bioestimulante y potasio. Se considera la primera aplicación de llenado de la raíz que va a tener 3 repeticiones. De este punto en adelante la raíz empieza a engrosar y es importante activar el transporte de nutrientes de las hojas adultas hacia las raíces (ver Figura 31).



Figura 31: Cultivo de zanahoria inicio de llenado de raíces.

- **Octava aplicación nutricional complementaria**

Unos 10 días después de la aplicación anterior se procede a realizar la segunda aplicación de llenado. Se debe repetir la dosis anterior. A esta edad es importante que el suelo este con una humedad adecuada para un llenado de raíz uniforme (ver Figura 32).



Figura 32: Raíces de zanahoria a los 70 días después de la siembra.

- **Novena aplicación nutricional complementaria**

Aproximadamente a los 80 días se realiza la tercera y última aplicación de llenado. Se realiza de 20 a 30 días antes de la cosecha (ver Figura 33).



Figura 33: Cultivo de zanahoria a los 80 días después de la siembra.

Cerca de la cosecha se puede recomendar realizar aplicaciones foliares una semana antes con productos a base de cobres y algas marinas con la finalidad de proteger a la raíz de patógenos. Hay estudios en los que reportan que el uso de estos componentes permite al producto final tener mayor tiempo post cosecha, así mismo se recomienda aplicaciones foliares de calcio y algas marinas, según estudios el uso ambos contribuirán a que el tejido de la raíz sea menos propenso a agrietarse.

En referencia a lo mencionado, las aplicaciones de productos a base de algas en las plantas, favorece la germinación temprana de semillas y el establecimiento, la mejora de rendimiento de los cultivos y la producción, elevada resistencia a estreses bióticos y abióticos, y el aumento de postcosecha vida útil de productos perecederos (Norrie y Keathley 2005). Así también tenemos que el extracto de algas es una fuente natural de citoquininas, hormonas vegetales que promueven la división celular y retrasa la senescencia (Mógor, 2008), por otro lado, el extracto del alga marina *Ascophyllum nodosum* estimula la actividad de peroxidasas y la síntesis de fitoalexina Capsidiol en las plantas de pimentón, aumentando la resistencia de las plantas a *Phytophthora capsici* (Lizzi, 1998). Según Talamini y Stadnik (2004) los productos a base de *Ascophyllum nodosum* generalmente se mezclan con fertilizantes o puros, y se comercializan en diferentes países como bioestimulantes y/o bioprotectores de plantas contra enfermedades. En cultivos como pepino cv. Pepinova el rendimiento se incrementó más que 40%. La vida de anaquel se incrementó de 14 a 21 días (Povolny, 1969).

Acerca del uso de cobre ADAMA, (2016), la actividad fungistática y bacteriostática del cobre, impide o inhibe la actividad vital de hongos y bacterias. El cobre ha sido usado como fungicida y bactericida por largo tiempo debido a su amplio campo de actividad y buena persistencia. Las conidias tienen mayor resistencia, pero mueren a concentraciones superiores a 3-5 ppm. Se considera de acción "multisitio".

Según Senn (1987), algunas algas tienen componentes quelantes como; ácido algínicos, laminaria y manitol, así como aminoácidos y vitaminas que pueden ser utilizados por las plantas. A su vez Draget (2000) menciona los ácidos algínicos tienen la capacidad de formar geles, esta es quizá su propiedad más resaltante, y la más explotada en la industria. Los alginatos tienen gran afinidad por cationes multivalentes, principalmente debido al efecto quelato de los bloques poligulurónicos del polímero, con lo cual se pueden formar geles por entrecruzamiento iónico.

En referencia al uso del calcio, este es necesario para el desarrollo apropiado de raíces y membranas celulares; la zanahoria es exigente en este nutriente, la deficiencia de este elemento provoca disminución en la calidad de raíz, sobre todo en el sabor (Morales, 1995). También contribuye en la rigidez y peso que éste pueda dar sobre el material cosechado, es esencial en la estructura de la pared celular, especialmente las que forman la raíz. (Edifarm, 2003).

4.4.5 Manejo fitosanitario

- **Primera aplicación sanitaria**

Se realiza en la preparación del terreno, en el momento de la realización de surcos. Se aplican productos granulados para el control de poblaciones de nematodos e insectos. Algunos ingredientes activos utilizados son; Carbofuran y Cadusafos.

- **Segunda aplicación sanitaria**

Se realiza cuando los cotiledones hayan emergido, esto sucede aproximadamente a los 10 días después de la siembra, se realizará una aplicación a base de un fungicida, insecticida y nematicida, coincide con la primera aplicación nutricional. Se enfoca en la prevención de las plántulas emergidas, se recomienda utilizar la dosis más baja. Utilizar como mínimo un cilindro de mezcla para cubrir una hectárea.

- **Tercera aplicación sanitaria**

Cuando las plantas tengan de 2 a 3 hojas verdaderas, se debe de realizar una aplicación con los mismos componentes de la anterior aplicación, se debe considerar el aumento de la dosis. Esto ocurre aproximadamente a los 15 días después de la siembra. Esta se realiza con la finalidad de seguir protegiendo la raíz principal, se hace en conjunto con la segunda aplicación nutricional que prepara a la planta para recibir la aplicación de herbicidas selectivos. Se recomienda utilizar como mínimo un cilindro para obtener buena cobertura.

- **Cuarta aplicación sanitaria**

Después del deshije y el aporque se debe realizar otra aplicación sanitaria, está enfocada en evitar que aquellas plantas que quedaron en campo no tengan problemas de pudriciones radiculares y/o ataques de nematodos. Se aplica en conjunto con la cuarta aplicación nutricional. Se deben utilizar productos para prevenir pudriciones radiculares y nematodos; como mínimo se debe utilizar un cilindro de mezcla.

- **Quinta aplicación sanitaria**

Un día después de la quinta aplicación nutricional (primera aplicación nutricional desarrollo) se debe aplicar la última dosis contra nematodos, esto ocurre aproximadamente a los 38 días después de la siembra. Se debe considerar según las evaluaciones en campo aplicar contra las pudriciones radiculares y gusano comedor de hojas. Se debe utilizar por lo menos dos cilindros de mezcla para cubrir todo el lote.

- **Sexta aplicación sanitaria**

Aproximadamente a los 70 días después de la siembra se debe aplicar la sexta aplicación sanitaria esta consiste en aplicar productos contra pudriciones radiculares e insectos comedores de hojas, se recomienda utilizar dos cilindros para lograr una buena cobertura foliar.

- **Séptima aplicación sanitaria**

Días después del último riego se debe realizar la última aplicación sanitaria, esta aplicación es importante ya que esta próxima a la cosecha y es la responsable de asegurar que tengamos un buen post cosecha, se recomienda realizar aplicaciones de productos a base de cobre.

Sobre el manejo fitosanitario, se observa que el principal problema son los nematodos, el género en específico es *Meloidogyne*, así pues, la mayoría de las estrategias están direccionadas al control de estos. En la experiencia observada se notó que el control más efectivo es siguiendo el protocolo descrito, también se observó que la eficiencia y eficacia de este aumenta significativamente cuando se realizan aplicaciones de materia orgánica. Por

otro lado, se observa que el uso de bioestimulantes potencia el efecto de los productos químicos haciendo más eficiente el uso de estos. El manejo de otras enfermedades como, chupaderas, manchas foliares y pudriciones bacterianas, son de menor consideración. Se observa que realizando una buena preparación del terreno y realizando los cultivos necesarios se reducen considerablemente los problemas de chupaderas y pudriciones radiculares, así mismo ello contribuye a menor incidencia de manchas foliares. Para complementar el manejo cultural se integra el manejo nutricional y sanitario, contemplando esos componentes las demás plagas y enfermedades son de menor impacto.

4.5 COSECHA

4.5.1 Labores previas a cosecha

Días antes de la fecha tentativa a la cosecha se debe muestrear el lote para determinar el lugar por donde iniciar dicha labor, así mismo se evalúa si el terreno está con la humedad adecuada para el ingreso de la máquina (ver Figura 34).



Figura 34: Muestreo de zanahoria para ser cosechada.

4.5.2 Indicadores de cosecha

Las zanahorias deben estar con humedad adecuada, esto es importante ya que permite que la raíz se mantenga con firmeza, de color naranja intenso y un brillo adecuado, que será determinante en la etapa postcosecha. Las raíces de mayor aceptación en el mercado peruano son las de formato cónicas, con hombros de 4-8 cm, con una longitud de 20-30 cm, existen ciertas cultivares híbridos que expresan una zanahoria con el final en punta roma (ver Figura 35).



Figura 35: Zanahoria lista para ser cosechada.

4.5.3 Cosecha

Materiales y equipos

- a) Tractor
- b) Implemento tipo surcadora
- c) Sacos
- d) Camión de carga
- e) Personal seleccionador

Procedimiento

Una vez se haya muestreado el suelo y se determine que este permita el ingreso del tractor, este debe ingresar con el implemento que se utiliza para realizar el surcado, las puntas deben ingresar a unos 40 cm de profundidad y deben pasar por el fondo del surco, de tal manera que al recorrer el lote estas suelten el suelo y las raíces puedan extraerse con facilidad por el personal capacitado para la selección de las raíces (ver Figura 36).



Figura 36: Remoción de suelo.

El personal seleccionador suelen ser mujeres ya que tienen mayor cuidado al momento de seleccionar las calidades de las zanahorias, estas suelen colocar en diferentes lados las zanahorias consideradas como primera, segunda y tronco, las raíces que no llegaron a conformarse bien son consideradas como descarte, así como aquellas raíces que puedan tener algún daño físico o por efecto de algún patógeno (ver Figura 37).



Figura 37: Cosecha y selección de zanahoria.

Las zanahorias se ensacarán según calidad, y luego se suben al camión para ser llevados al lavadero donde se lavará y ensacará para ser comercializados en el mercado (ver Figura 38).



Figura 38: Ensacado de raíces de zanahoria.

Selección y calidad

Respecto a la calidad de las zanahorias, hoy en día el mercado determina 3 tipos de calidades.

- a) Primera; aquellas zanahorias con un tamaño entre 20 a 25 cm de largo, con un diámetro de hombros entre 5 a 7 cm (ver Figura 39)



Figura 39: Calidad de zanahoria considerada primera.

- b) Segunda; aquellas zanahorias con un tamaño entre 12 a 20 cm de largo, con un diámetro de hombros entre 3 a 5 cm (ver Figura 40).



Figura 40: Calidad de zanahoria considerada segunda.

- c) Tronco, aquellas zanahorias con un tamaño entre 25 a 30 cm de largo, con un diámetro de hombros entre 7 a 9 cm (ver Figura 41).



Figura 41: Calidad de zanahoria considerada tronco.

Raíces por encima y por debajo de estas medidas son consideradas descarte y no se recogen del campo.

En general lo que busca el mercado peruano son raíces con forma cónica, limpias, de color naranja intenso, con buen brillo, firmes, turgentes, con la ausencia de hombros verdes y sin rajaduras. Un punto no tan considerado es el sabor, pero de un tiempo a esta parte el mercado comienza a exigir zanahorias con baja concentración de cumarina. Este compuesto es producido por la zanahoria cuando es sometida a diferentes condiciones de estrés (Guo, Nakagawara, Sumitami y Ohta, 1993) y están involucrados en las respuestas de defensa de la zanahoria (Mercie, Roussel, Charles y Araul, 2000)

4.6 POSTCOSECHA

4.6.1 Lavado y ensacado

En el lavadero se vierten los sacos del camión hacia las pozas donde se acumula el producto, dichas estructuras se llenan con agua, se deja remojar por unos 10 minutos y se proceden a abrir las compuertas. Por gravedad el agua arrastra la zanahoria de la poza hacia la lavadora (ver Figura 42 y 43).



Figura 42: Zanahoria en pozas de remojo.



Figura 43: Remojo de zanahoria previo al lavado.

El lavado de la zanahoria es la etapa final del proceso de producción, por costumbre el productor tiene al producto por 10 a 15 minutos en la lavadora (ver Figura 44). En este tiempo se eliminan restos de hojas, tierra y sobre todo una capa cerosa que da una apariencia blanquecina en la postcosecha.



Figura 44: Lavado de zanahoria en lavadora artesanal.

La variedad Japonesa F1 de la marca Takii tiene la característica que permite el desprendimiento fácil de dicha película. Por otro lado, al ser las maquinas creadas de forma artesanal, estas no tienen el revestimiento necesario para cubrir las partes metálicas, generando en el lavado rayaduras que posteriormente son foco de ingreso de patógenos bacterianos.

Para que el proceso de lavado sea eficaz, la cosecha debe ser en el punto de cosecha adecuado, cuando esto no sucede el tiempo de lavado se extiende causando heridas que luego son focos para ingreso de patógenos.

Acabado el tiempo se abre una compuerta dosificadora que permitirá que llenemos los sacos de 65 kilogramos. Los sacos son de material de polietileno de color blanco. Una vez llenos son tapados con hojas de zanahoria y se proceden a cocer con aguja y pabilo (ver Figura 45).



Figura 45: Ensacado final del producto.

4.7 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Tabla 2: Costos de producción.

Actividad	Medida de unidad	Cantidad utilizada	Costo	Costo Total
Preparación del terreno				790.00
Limpieza de terreno	Jornales	2	40	80.00
Rayado para riego de machaco	Contrato	1	110	110.00
Tomeo para riego machaco	Jornales	1	40	40.00
Riego machaco	Jornales	1	40	40.00
Barbecho-gradeo-rayada	Contrato	1	460	460.00
Fertilización	Contrato	1	60	60.00
Labores culturales				2390.00
Tomeo para siembra	Jornales	2	40	80.00
Siembra	Contrato	1	300	300.00
Aplicaciones sanitarias-nutricionales	Contrato	10	60	600.00
Riegos	Contrato	8	50	400.00
Cultivos-caballo	Contrato	3	100	300.00
Aplicación herbicida	Contrato	1	120	120.00
Deshije	Contrato	1	400	400.00
Limpeza deshije	Jornales	3	40	120.00
Tomeo	Contrato	1	70	70.00
Insumos				4700.00
Semilla		Cantidad	CU	2300.00
Japonesa Takii	Sobre (300g)	10	230	2300.00
Nutrición-sanitaria		Cantidad	CU	2400.00
Fertilizante				1500.00
Pesticidas				1200.00
Complemento foliar				1200.00
Otros				10800.00
Imprevistos				600.00
Cosecha-transporte		800	10	8000.00
Alquiler terreno				2200.00
Total (S/.)				20180.00

Acerca de la preparación del terreno se puede decir que es un costo fijo, y hay que considerar también que el costo por la fertilización generalmente no es considerado por el común de los agricultores, sin embargo, esta práctica viene tomando mayor aceptación por los resultados obtenidos. Así mismo, considerar el historial del campo para decidir implementar la práctica del subsolado es importante para conseguir mejores resultados.

Respecto a las labores culturales, se debe considerar la implementación de bolsas plásticas al inicio de los surcos, esto permitirá mayor control del riego. Se podría considerar que las aplicaciones sanitarias y nutricionales puedan variar según el caso en particular, sin embargo, a manera preventiva se recomienda implementar las aplicaciones descritas en el documento. En cuanto al número de riegos estos pueden variar según tipo de suelo y temporada de siembra, finalmente considerar implementar en su totalidad los cultivos, esta práctica es importante.

En cuanto a los insumos estos son variables, por ejemplo, en el tema de la cantidad de semilla sucede que en siembras tempranas los agricultores utilizan de 12 a 13 sobres por hectárea, así pues, en invierno pueden utilizar entre 8 y 9. Respecto a los productos nutricionales y sanitarios, estos variarán según la marca del producto, dosis, época de siembra, etc.

Respecto a la cosecha y transporte de los sacos de zanahoria, usualmente este costo es cubierto por el mayorista y se lo descuenta al agricultor al momento de la rendición de cuentas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El éxito y el fracaso de una plantación inicia por la elección del lote a trabajar, en el valle los agricultores arriendan los campos por 6 meses a 1 año, en este tiempo algunos logran manejar hasta 3 ciclos productivos, esto les genera terrenos con problemas sanitarios por la falta de rotación y descanso.
- La utilización de sembradoras de precisión no ha tenido mayor impacto en el proceso, esto se debe a factores como la alta variabilidad de tipos de suelo. Se han dado casos en los que las sembradoras necesitan el suelo mullido en un grado determinado, sin embargo, en ciertas zonas como Agua Dulce, zona muy cercana al mar, no se puede preparar el suelo al punto al que la sembradora va a trabajar, ya que en esa zona la presencia de sales y carbonatos es alta, y al tener el suelo mullido la sal forma una costra a nivel del lomo del surco evitando que la semilla del cultivo emerja.
- Una práctica cultural que no se lleva a cabo en el sistema de conducción de los agricultores de Cañete son los cultivos, o mejor conocido como “pasada de caballo”, se ha observado que cuando no se realiza esta labor, los riegos no son eficaces, en muchas ocasiones cuando los suelos tienen alto contenido de arcillas, estos al secarse forman bloques, notándose rajaduras que en muchos casos van de un surco a otro, lo que ocurre cuando se riega es que el agua filtra por estas rajaduras entrando en contacto directo con las raíces generando un stress seguido por ataques de hongos patógenos. Otra consecuencia en etapas cuando el cultivo tiene de 2 a 3 meses son los posibles golpes de agua que se puedan dar por espaciar los riegos, esto conlleva también al ataque de agentes bacterianos que ingresarían por estas fracturas del tejido. Las deformaciones del producto principal pueden ocurrir cuando la raíz está en crecimiento y exploración, esto se debe a que en esa etapa esta se encuentra con un crecimiento vertical hacia abajo, por

lo que una capa dura o un suelo mal preparado dificulta el desarrollo generando una zanahoria deformada.

- En cuanto a la cosecha, se ha observado que el procedimiento que se realiza en el valle de Cañete permite que el producto final tenga una postcosecha más larga frente a la mercadería que proviene de los valles de Huaral, esto básicamente se da por el hecho que en el norte chico riegan el campo 1 o 2 días antes de la cosecha. Por esta razón la zanahoria proveniente de Cañete es destinada a las provincias más lejanas. Esto se puede deber a que en condiciones de norte chico la zanahoria se hidrata ganando peso y calidad, esto hace que la zanahoria tenga mejor presencia y sea más succulenta, sin embargo, esto también permite que hongos y bacterias se desarrollen con mayor facilidad. Diferente al caso de Cañete en el cual el último riego se da aproximadamente 10 días antes de la cosecha, esto genera un producto más rustico generando una postcosecha más larga. Esto último debería ser materia de investigación.
- Por otro lado, se observa que, desde el procedimiento de cosecha descrito hasta la venta, la zanahoria es expuesta a varios golpes, esto genera que las raíces se quiebren o se agrieten siendo esos puntos foco para que patógenos ingresen, disminuyendo así el tiempo post cosecha.
- En cuanto a la forma de comercialización del producto, este actualmente se da en sacos de 65 Kg en la zona de Cañete, Huaral y Huacho, diferente al caso de Huancayo en el cual el saco es de 50 Kg. Ahora bien, desde hace más de un año el Gran Mercado Mayorista de Lima está implementando como norma el que la máxima presentación sea en sacos de 50 Kg, esto concuerda con la tendencia que se da en Sudamérica en la cual, las presentaciones se dan en bolsas de 25 Kg. Esto definitivamente es favorable ya que se genera valor agregado otorgando mayor rentabilidad.

5.2 RECOMENDACIONES

- Respecto a la elección del terreno, se debe considerar sembrar sobre lotes que en la campaña anterior se haya aplicado algún tipo de enmienda orgánica, se haya realizado rotación de cultivos y un manejo adecuado de plagas y enfermedades. Tener en cuenta la ubicación del lote con relación a las vías de acceso, ya que un lote alejado generara un incremento en los costos de producción.
- Se recomienda para mejorar el procedimiento de siembra el remojar la semilla en solución con agua y algas marinas para obtener un mayor porcentaje de germinación. La proporción de la solución sería 1:100 entre algas marinas y agua. Se recomienda dejar remojando por 4 horas, luego se procede a orear la semilla para posteriormente sembrarlo. Se deberá a futuro hacer pruebas en la dosis y el tiempo de remojo para un tratamiento más efectivo.
- Para prevenir el ataque de fitopatógenos se recomienda realizar una aplicación a base de cepas de organismos benéficos y enmiendas de materia orgánica líquida, estas serían de tipo drench sobre el lomo de surco inmediatamente después del roseado y antes del tapado de la semilla, para que luego del tapado y posterior riego de germinación el producto logre difundirse por todo el lomo.
- Respecto al manejo de malezas, se recomienda realizar ensayos sobre el uso de herbicidas pre emergentes, hay experiencias en las que reportan aplicaciones a los cuatro días después de la siembra, teniendo así una acción por 4 a 5 días sin afectar a la germinación del cultivo.
- La recomendación principal respecto al manejo nutricional sería, que las aplicaciones de materia orgánica deben ser considerada primordial; ya sea en forma de guano en descomposición, compost, humus o enmiendas húmicas líquidas, estas siempre contribuirán a mejorar las distintas propiedades del suelo.

- La recomendación ideal en cuanto refiere al manejo sanitario y en específico al manejo de nematodos; es realizar rotación de cultivos, hacer aplicaciones de materia orgánica de buena calidad, incluir en las estrategias de control componentes como; organismos benéficos, productos a base saponinas y/o aceites orgánicos, esto contribuiría a un mejor control, ya que el enfoque químico se viene desarrollando desde hace mucho tiempo, y esto ha generado cierta resistencia a estos métodos de control. La otra recomendación es enfocar el manejo nutricional como el componente principal contra las plagas y enfermedades, por último, es importante implementar el plan de manejo del cultivo y realizar un seguimiento constante de este.
- Finalmente, se debe seguir con la investigación y búsqueda de cultivares que desprendan con facilidad la capa cerosa que protege a las raíces, así como cultivares que se adapten a temperaturas altas y que tengan tolerancia a las rajaduras.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- ADAMA, M. (2015). MASTERCORP, ficha técnica de productos fitosanitarios. http://www.adama.com/mexico/es/imagenes/ficha_tecnica_mastercorp_adama_tcm43-9955.pdf.
- CARRANZA, C. (2006). Reacción fenológica y agronómica de dos cultivares de Zanahoria (*Daucus carota*) a la inoculación de cepas de micorriza en campo. Sangolquí, Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército.
- DRAGET, K. (2000). “Alginates”, en Phillips, G. O. y Williams, P.A.: “Handbook of hydrocolloids”, Woodhead publishing Limited y CRC Press: Cambridge; pp 379-395.
- EDIFARM, GT. (2003). Manual de hortalizas. Guatemala. 522 p.
- GARCIA, M. (2002) El cultivo de la zanahoria. universidad de la republica facultad de agronomía. departamento de producción vegetal Centro regional sur. Curso Horticultura. Uruguay. 43 p.
- GAVIOLA, J. (2013). Manual de Producción de Zanahoria. Mendoza, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA.
- GONZÁLES, R. (1989). Insectos y Ácaros de importancia Agrícola y Cuarentenaria en Chile. Universidad de Chile. 310 p.
- GUO, ZJ; NAKAGAWARA, S; SUMITANI, K; OHTA, Y. (1993). Effect of intracellular glutathione level on the production of 6-methoxymellein in cultured carrot (*Daucus carota*) cells. *PlantPhysiol*, 102:45-51
- 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.

- INDECI, (2008). Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo Ante Desastres y Medidas de Mitigación de San Vicente de Cañete, Imperial y Nuevo Imperial.
- HUERRES, C. y CARABALLO, N. (1991). Horticultura. Primera Reimpresión. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. pp. 95-105.
- LA TORRE, B.; APABLAZA, J.; VAUGHAN, M.; KOGAN, M.; HELFGOTT, S. y LORCA, F. (1990). Plagas de las Hortalizas. Manual de Manejo Integrado. 520 p.
- LIZZI, Y.; COULOMB, C.; COULOMB, P.J.; COULOMB, P.O.; POLIAN, C. (1998). L'alguefaceau Mildiou: qu'avenir?Phytoma, Paris 508:29-30 p.
- LORENZ, O. y MAYNARD, D. (1980) Knott's Handbook For Vegetable Growers. John Wiley & Sons, Inc. Eds. USA. 2nd Edition. 390 p.
- MAROTO, J. (1995). Horticultura Herbacea Especial. 4taEdición. Ediciones Mundi Prensa. Impreso por Grafo, S.A. Bilbao. Madrid, España. pp. 45-54.
- MERCIER, J; ROUSSEL, D; CHARLES, MT y ARAUL, J. (2000). Systemic and local responses associated with UV-induced and pathogen induced resistance to Botrytis cinerea in stored carrot. Phytopathology, 90:981-986
- MORALES, J (1994). Efecto de FMAP sobre el crecimiento y producción de zanahoria (*Daucus carota*) "Chantenay Red Cored". No publicado.
- MÓGOR, Á.F.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; MÓGOR, G. (2008). Aplicação foliar de extrato de alga, ácido l-glutâmico e cálcioemfeijoeiro. Scientia Agraria, Curitiba 9(4):431-437 p.
- OLIVA, R. (1992) Manual de producción de semillas hortícolas, Zanahoria.
- POVOLNY, M. (1966). Investigations on the effectiveness of seaweed extract on yield and quality of pickling cucumbers. Hort. Abstr. 64:857.
- SENN, T. 1987. Seaweed and Plant Growth Faith Printing Co. Taylor, South Carolina 166pp.
- TALAMINI, V.; STADNIK, M. (2004). Extratos vegetais e de algas no controle de doenças de plantas. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. cap. 3, 45- 62 p.

VALADEZ, A. 1993. Producción de hortalizas. Noriega Editores. 3era reimpresión. Limusa S.A. de C.V. México. pp. 109-116.

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

VII. ANEXOS

Anexo 1: Plan de aplicaciones sanitarias y nutricionales.

Ddt	Familia	Producto	Ingrediente activo	Unidad	Objetivo	Total producto/ 200 l	Cil (200 l) / ha	Kg/ ha	Aplicación
-2	Nematicida	Rugby 10g	Cadusafos	Kg	Nemátodos			25.0	Incorp.
10	Insecticida	Lorsban	Clorpirifos	l	Gusano de tierra	1.0	1.0		Foliar
10	Fungicida	Maximo	Alginato de Cobre	l	Chupaderas	0.5	1.0		Foliar
10	Nematicida	DK-Date	Oxamyl	l	Nemátodos	1.0	1.0		Foliar
10	Bioestimulante	Activer	Aminoácidos	l	Desestresante	0.5	1.0		Foliar
15	Insecticida	Lorsban	Clorpirifos	l	Gusano de tierra	1.0	1.0		Foliar
15	Fungicida	Maximo	Alginato de Cobre	l	Chupaderas	0.5	1.0		Foliar
15	Nematicida	DK-Date	Oxamyl	l	Nemátodos	1.0	1.0		Foliar
15	Bioestimulante	Activer	Aminoácidos	l	Desestresante	0.5	1.0		Foliar
15	Foliar	Sol. Inicio	10-40-10 +Microelementos	Kg	Complemento nutricional	2.0	1.0		Foliar
20	Herbicida	Sencor 480 SC	Metribuzina	l	Herbicida selectivo	0.5	1.0		Foliar
20	Herbicida	Afalon 50 WP	Linuron	l	Herbicida selectivo	1.0	1.0		Foliar
20	Herbicida	H1-Super	Fluozifop-P-butilo	l	Herbicida selectivo	1.0	1.0		Foliar
28	Bioestimulante	Activer	Aminoácidos	l	Desestresante	0.5	1.0		Foliar
28	Bioestimulante	Kelpmax	Algas marinas	l	Desestresante	0.5	1.0		Foliar
28	Fertilizante	Sol. Crecimiento	25-10-10 +Microelementos	Kg	Complemento Nutricional	2.0	1.0		Foliar
32	Bioestimulante	Activer	Aminoácidos	l	Desestresante	0.5	1.0		Foliar
32	Bioestimulante	Kelpmax	Algas marinas	l	Desestresante	0.5	1.0		Foliar
32	Fertilizante	Sol. Desarrollo	20-20-20 +Microelementos	Kg	Complemento Nutricional	2.0	1.0		Foliar
37	Bioestimulante	Activer	Aminoácidos	l	Desestresante	0.5	1.0		Foliar
37	Bioestimulante	Kelpmax	Algas marinas	l	Desestresante	0.5	10		Foliar

37	Fertilizante	Cabo	Calcio, Boro, Zinc	l	Complemento Nutricional	2.0	1.0		Foliar
38	Fungicida	Maximo	Alginato de Cobre	l	Manchas Foliares	0.5	1.0		Foliar
38	Nematicida	DK-Date	Oxamyl	l	Nemátodos	1.0	1.0		Foliar
47	Bioestimulante	Activer	Aminoácidos	l	Desestresante	0.5	1.0		Foliar
47	Bioestimulante	Kelpmax	Algas marinas	l	Desestresante	0.5	10		Foliar
47	Fertilizante	Cabo	Calcio, Boro, Zinc	l	Complemento Nutricional	2.0	1.0		Foliar
57	Bioestimulante	Activer	Aminoácidos	l	Desestresante	0.5	1.5		Foliar
57	Bioestimulante	Kelpmax	Algas marinas	l	Desestresante	0.5	1.5		Foliar
57	Fertilizante	Sol. Producción	10-10-40 +Microelementos	Kg	Complemento Nutricional	2.0	1.5		Foliar
67	Bioestimulante	Activer	Aminoácidos	l	Traslocación	0.5	1.5		Foliar
67	Bioestimulante	Kelpmax	Algas marinas	l	Traslocación	0.5	1.5		Foliar
67	Fertilizante	Sol. Producción	10-10-40 +Microelementos	Kg	Complemento Nutricional	2.0	1.5		Foliar
70	Insecticida	Lorsban	Clorpirifos	l	Gusano comedor de hojas	1.0	1.5		Foliar
70	Fungicida-Bactericida	Maximo	Alginato de Cobre	l	Chupaderas	0.5	1.5		Foliar
80	Bioestimulante	Activer	Aminoácidos	l	Traslocación	0.5	1.5		Foliar
80	Bioestimulante	Kelpmax	Algas marinas	l	Traslocación	0.5	1.5		Foliar
80	Fertilizante	Sol. Producción	10-10-40 +Microelementos	Kg	Complemento Nutricional	2.0	1.5		Foliar
90	Fungicida-Bactericida	Maximo	Alginato de Cobre	l	Chupaderas	0.5	1.5		Foliar
90	Bioestimulante	Kelpmax	Algas marinas	l	Desestresante	0.5	1.5		Foliar

Anexo 2: Cronograma de actividades

Actividad	Medida de unidad	Cantidad utilizada	Detalles	Momento (dds)
Preparación del terreno				
Limpieza de terreno	Jornales	2.00	Eliminación de rastrojos, basura, envases agrícolas y cualquier material que dificulte el cultivo.	-12
Rayado para riego de machaco	Horas tractor	1.00	Esta labor se ejecuta cuando al terreno se le han borrado los surcos de la campaña anterior.	-11
Tomeo para riego machaco	Jornales	1.00	Esta labor permite que el agua se distribuya de forma eficiente.	-11
Riego machaco	Jornales	1.00	Riego pesado, permite lavar sales, hidratar capas más profundas y estimular germinación de malezas.	-10
Barbecho	Horas tractor	2.00	Considerar el tipo de suelo para determinar las horas de trabajo a implementar	-2
Gradeo		2.00		-2
Rayada-Surcado		0.50		-2
Fertilización	Contrato	1.00	Esta labor debe ser realizada con mucha precisión para asegurarse la toma de nutrientes por la planta	-2, 31
Labores culturales				
Tomeo para siembra	Jornales	2.00	Implementar actividad con mucho control, es importante para un riego eficiente.	-1
Siembra	Contrato	1.00	Esta labor la realiza una cuadrilla de operarios especializados	0
Aplicaciones foliares nutricionales	Contrato	9.00	Aplicaciones destinadas a complementar la nutrición edáfica.	10, 15, 27, 32, 37, 47, 57, 67, 80
Aplicaciones foliares sanitarias	Contrato	7.00	Aplicaciones enfocadas al control de insectos, hongos, bacterias y nematodos	-2, 10, 15, 32, 38, 70, 90
Riegos	Contrato	8.00	El número de riegos dependerá de la época de siembra, y tipo de suelo.	0, 12, 17, 28, 35, 50, 70, 85
Cultivos	Contrato	3.00	Labor que permite airear zona radicular y mejora eficiencia del riego.	16, 31, 49
Aplicación herbicida	Contrato	1.00	Considerar fenología del cultivo para decidir aplicación.	20
Deshije	Contrato	1.00	Es importante que esta labor no supere los 40 dds, mayor a este tiempo puede generar problemas radiculares.	30
Limpieza deshije	Jornales	3.00	Labor destinada a retirar del lote las zanahorias que fueron deshijadas.	30
Tomeo	Contrato	1.00	Esta labor se realiza luego del cultivo que se da después del deshije y antes de dar el 5to riego.	34

Anexo 3: Balance económico

COSTO DE PRODUCCIÓN	20,180.00
---------------------	-----------

CALIDAD (%)			
SACOS COSECHADOS	I (85%)	II ((10%)	TR (5%)
800.00	680.00	80.00	40.00

PRECIOS (S/.)			
	I	II	TR
CASO 1	60.00	40.00	40.00
CASO 2	50.00	25.00	25.00
CASO 3	40.00	20.00	20.00
CASO 4	30.00	15.00	15.00

	INGRESOS (S/.)			TOTAL (S/.)	BALANCE (S/.)
CASO 1	40,800.00	3,200.00	1,600.00	45,600.00	25,420.00
CASO 2	34,000.00	2,000.00	1,000.00	37,000.00	16,820.00
CASO 3	27,200.00	1,600.00	800.00	29,600.00	9,420.00
CASO 4	20,400.00	1,200.00	600.00	22,200.00	2,020.00