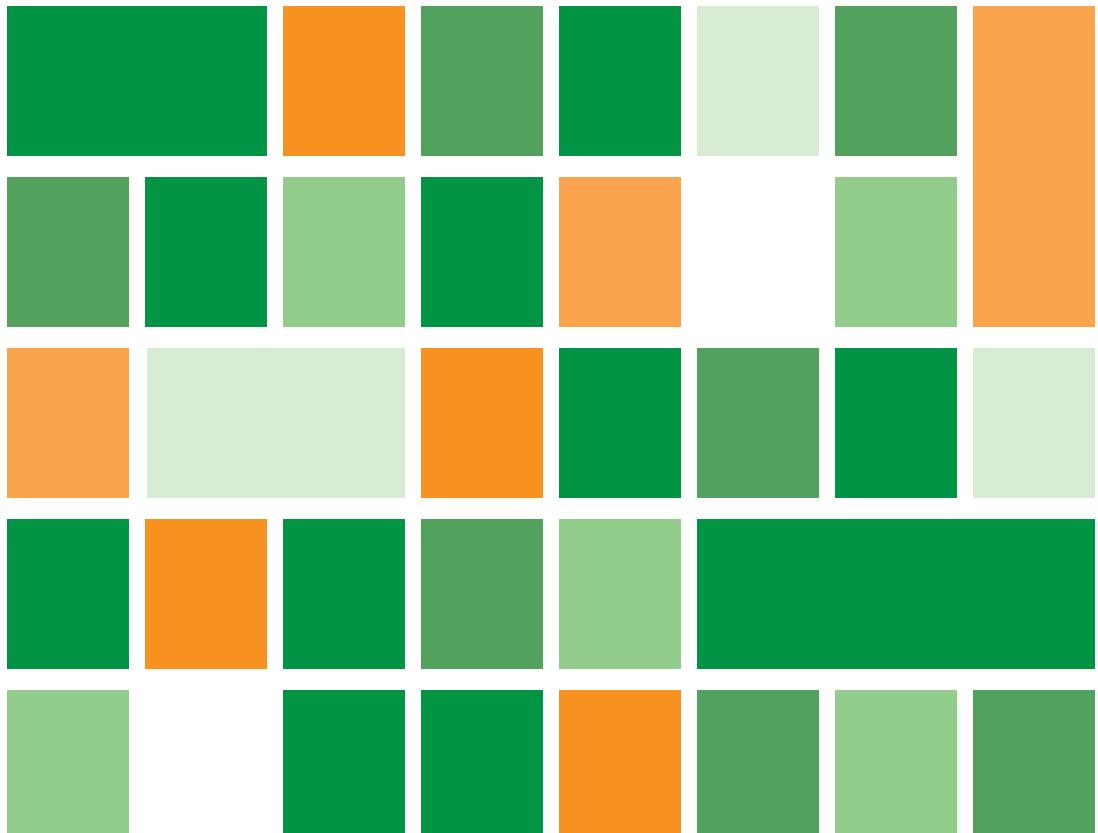


**AGRICULTURA
FAMILIAR**
PERIURBANA Y DE TRASPATIO

MANUAL TÉCNICO PARA LA PRODUCCIÓN DE

HORTALIZAS, HUEVO DE GALLINA Y CARNE DE CONEJO
EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN FAMILIAR



MANUAL TÉCNICO PARA LA PRODUCCIÓN DE

HORTALIZAS, HUEVO DE GALLINA Y CARNE DE CONEJO
EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN FAMILIAR



**Secretaría de Agricultura, Ganadería,
Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación**

Lic. José Eduardo Calzada Rovirosa
Secretario

Mtro. Héctor Eduardo Velasco Monroy
Subsecretario de Desarrollo Rural

Lcp. Jorge Armando Narvaez Narvaez
Subsecretario de Agricultura

Lic. Ricardo Aguilar Castillo
Subsecretario de Alimentación y Competitividad

Mtro. Marcelo López Sánchez
Oficial Mayor

**Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias**

Dr. Luis Fernando Flores Lui
Director General

Dr. Raúl Gerardo Obando Rodríguez
Coordinador de Investigación Innovación y Vinculación

M.C. Jorge Fajardo Guel
Coordinador de Planeación y Desarrollo

M.C. Eduardo Francisco Berterame Barquín
Coordinador de Administración y Sistemas

Índice

Hortalizas

1. Introducción	9
2. Clasificación y descripción de hortalizas	10
2.1. Hortalizas de hoja y flor	10
2.2. Hortalizas de fruto	10
2.3. Hortalizas de raíz y bulbo	11
3. Requerimientos para el establecimiento de un huerto	11
3.1. Espacio	11
3.2. Agua	11
3.3. Suelo y sustrato	11
3.4. Preparación y establecimiento	12
4. Tipos de siembra	16
4.1. Siembra directa	16
4.2. Establecimiento del semillero	17
5. Calendario de siembra	19
5.1. Patrón de consumo	19
5.2. Datos técnicos del cultivo	19
6. Labores culturales	23
6.1. Riego	23
6.2. Deshierbe	23
6.3. Prácticas específicas por cultivo	23
6.4. Nutrición	24
7. Elaboración de composta	25
7.1. Relación carbono-nitrógeno	26
7.2. Proceso del composteo	27
7.3. Composición del material	28
7.4. Factores abióticos	28
7.5. Procedimiento para la elaboración de composta	29

8. Abonado	32
8.1. Hortalizas de hoja y flor	32
8.2. Hortalizas de fruto	32
8.3. Hortalizas de raíz, bulbo y tubérculo	33
9. Manejo integrado de plagas y enfermedades	33
9.1. Plagas	33
9.2. Enfermedades	36
10. Producción de semilla	37
10.1. Familia Cucurbitaceae: calabaza y pepino	38
10.2. Familia Solanaceae: tomate de cáscara, jitomate, chile	38
10.3. Familia Fabaceae: chícharo y frijol ejotero	38
10.4. Familia Astereaceae: lechuga	39
10.5. Familia Amaranthaceae: espinaca, acelga	39
10.6. Familia Apiaceae: cilantro y zanahoria	39
10.7. Familia Portulacaceae: verdolaga	40
10.8. Familia Amaryllidaceae: cebolla	40
10.9. Familia Brassicaceae: rábano, brócoli, col y coliflor	40
10.10. Conservación de semilla	41
11. Propiedades nutracéuticas de las hortalizas	41
11.1. Brócoli	41
11.2. Calabaza	42
11.3. Cebolla	43
11.4. Chícharo	44
11.5. Chile serrano	45
11.1. Cilantro	46
11.2. Col	47
11.3. Espinaca	48
11.4. Frijol ejotero	48
11.5. Jitomate	48
11.6. Lechuga	49
11.7. Tomate de cáscara	50
11.8. Pepino	51
11.9. Rábano	52
11.10. Zanahoria	54
12. Glosario	55

13. Bibliografía	56
<hr/>	
<h2>Huevo de gallina</h2>	
1. Introducción	59
2. Producción familiar de huevo de gallina en zonas urbanas	59
3. Descripción de la gallina de postura	60
4. Alojamiento	61
4.1. Módulo avícola	61
5. Ciclo productivo de las gallinas	63
5.1. Proceso de formación del huevo	63
5.2. Producción de huevo	64
5.3. Alimentación	67
5.4. Consumo de agua	68
6. Sanidad	69
7. Aprovechamiento	71
8. Glosario	74
9. Bibliografía	75

Carne de conejo

1. Introducción	79
2. Descripción del conejo doméstico	79
3. Producción familiar de carne de conejo en zonas urbanas	80
4. Razas de conejos	80
4.1. Razas para producción de carne	80

5. Sistemas de producción cúnícola	82
5.1. Sistema industrializado	83
5.2. Sistema semi-industrializado	83
<hr/>	
6. Sistema familiar o de traspatio	84
<hr/>	
7. Alojamiento y manejo	85
<hr/>	
8. Alimentación	86
8.1. Aparato digestivo	86
<hr/>	
9. Manejo reproductivo	89
9.1. Cubrición (montas)	91
9.2. Diagnóstico de gestación	92
9.3. Colocación del nido	93
9.4. Parto	93
9.5. Lactancia	94
9.6. Retirar nido	94
9.7. Destete	94
9.8. Engorda	95
9.9. Ciclo productivo	95
<hr/>	
10. Componentes del módulo de conejos	95
<hr/>	
11. Sacrificio y faenado (aprovechamiento)	97
<hr/>	
12. Sanidad	100
12.1. Enfermedades de mayor importancia en los conejos	105
<hr/>	
13. Registros de producción	107
<hr/>	
14. Aprovechamiento	107
14.1. Aporte nutricional de la carne de conejo	108
14.2. Recetas de conejo	109
14.3. Aprovechamiento de subproductos	110
<hr/>	
15. Glosario	112
<hr/>	
16. Bibliografía	113



HORTALIZAS

1. INTRODUCCIÓN

La agricultura familiar está en crecimiento a nivel mundial y se pronostica que será estratégica como proveedora de alimentos. De acuerdo con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO por sus siglas en inglés), este tipo de agricultura es practicada por 800 millones de personas en todo el mundo. «El rápido crecimiento de las ciudades en los países en desarrollo somete a grandes exigencias a los sistemas de suministro de alimentos. La agricultura urbana proporciona alimentos frescos y de calidad, genera empleo, permite un ahorro en la economía familiar, recicla residuos urbanos, crea cinturones verdes y fortalece la resiliencia de las ciudades frente al cambio climático»(FAO, 2015).

Las hortalizas son plantas herbáceas anuales o perennes, que según la especie, se consumen crudas o cocidas.

Las hortalizas se destacan por aportar vitaminas y minerales que son vitales para el buen funcionamiento del organismo. Asimismo, algunas hortalizas se destacan por sus propiedades nutracéuticas, como desintoxicantes, antioxidantes, depurativas, diuréticas, analgésicas, desinflamatorias, entre otras.

En México, el consumo per cápita de hortalizas ha disminuido de manera alarmante en los últimos 30 años, condición que contribuye al incremento de enfermedades nutricionales como obesidad y desnutrición en la población nacional.

Las especies de hortalizas más utilizadas en México son: jitomate, cebolla, tomate de cáscara, chile serrano, calabacita, cilantro, lechuga, frijol ejotero, acelga, rábano, espinaca, chícharo, zanahoria, brócoli, col (repollo), entre otras.

Estas especies se pueden cultivar en forma artesanal en los hogares rurales y urbanos, aprovechando espacios desocupados para formar un huerto familiar, que aportará alimentos sanos y motivación a los integrantes de la familia.

Este modelo de producción permite la incorporación de los integrantes de la familia. Su producción se destina principalmente al autoconsumo. Es posible producir hortalizas de forma continua si se realiza un manejo escalonado de siembras. Los alimentos obtenidos del huerto dan garantía de ser de alta calidad, ya que no se utilizan agroquímicos durante su producción. Además de las hortalizas, en el huerto se pueden incorporar especies aromáticas, medicinales, fibras, colorantes, etc.

El presente manual técnico está dirigido a las (os) beneficiarias (os) del Componente de Agricultura Familiar, Periurbana y de Traspasio (CAFPT) y a personas que de manera voluntaria deseen producir hortalizas, contiene los principios básicos a considerar en la instalación de huertos caseros con fines de producción de alimentos.

2. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE HORTALIZAS

En este manual, se clasifica a las hortalizas en tres grupos según la parte comestible de la planta: hortalizas de hoja y flor; de fruto y, de bulbo y raíz.

2.1. Hortalizas de hoja y flor

En las hortalizas de hoja, se aprovechan las hojas y pecíolos, el presente manual incluye: albahaca, acelga, cilantro, col, espinaca, lechuga, manzanilla y verdolaga.

Entre las hortalizas de flor, se encuentran la coliflor y el brócoli, como las especies más representativas; sin embargo, se puede encontrar la calabaza de la cual además de aprovechar los frutos, también pueden utilizarse las flores para preparar diferentes recetas culinarias.

La mayoría de las hortalizas de este grupo se adaptan bien a diferentes condiciones climáticas. En el caso de col, brócoli y coliflor, son especies que requieren de un periodo de frío para la formación y desarrollo de la pella y las cabezas, por lo que se recomienda su cultivo en otoño e invierno.

2.2. Hortalizas de fruto

Son muy conocidas y forman parte importante de la dieta, sobre todo en la época de verano que es cuando más se cultivan. Se les denomina así porque se aprovechan sus frutos, los cuales se consumen de diversas maneras. Estas hortalizas pertenecen a tres grandes familias muy conocidas dentro de la horticultura; las solanáceas: jitomate, chile y tomate; la familia de las cucurbitáceas: pepino, calabaza; y las fabáceas: chícharo y frijol ejotero.

La gran mayoría de estas hortalizas requieren para su maduración de climas templados y sol; en contraparte, son afectadas por las heladas.

Este tipo de hortalizas absorben alta cantidad de nutrientes por lo que se recomienda no cultivarlas más de dos años seguidos en el mismo lugar, ya que se corre el riesgo de que los nutrientes en el suelo se agoten y disminuya la producción, por ello se recomienda realizar la rotación de cultivos.

Las semillas se pueden sembrar en semillero a finales del invierno, de esta manera se puede adelantar el cultivo, siempre procurando resguardar estos semilleros de posibles heladas atípicas.

2.3. Hortalizas de raíz y bulbo

En las hortalizas de raíz, esta estructura se encuentra muy desarrollada, que actúa como órgano de reserva y tiene la capacidad de dar origen a otra planta si se deja en el suelo. El producto se utiliza en la fase vegetativa y juvenil de la planta, en su etapa de senescencia su calidad disminuye a medida que se aproxima a la floración que tiene lugar en el mismo año, con el tiempo la pulpa de la raíz se va haciendo fibrosa, seca, insípida o agria. En este grupo se encuentran el rábano y la zanahoria.

Las hortalizas de bulbo son aquellas en las que la parte comestible es la base modificada de las hojas, que acumula sustancias de reserva y se transforma en un bulbo, tal es el caso de la cebolla. El tallo se reduce a un disco llamado cuello, del que salen las hojas engrosadas por la parte superior y por la inferior las raíces.

3. REQUERIMIENTOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN HUERTO

3.1. Espacio

Se requiere de un espacio disponible dentro o cerca del hogar, que sea accesible, que reciba luz del sol al menos cuatro horas al día. Los espacios más comunes son jardines, patios, traspatios, pasillos y azoteas, entre otros. Dependiendo del tipo de espacio disponible, se cultivará en suelo o en contenedores diversos. Se sugiere disponer de al menos 10 m² para establecer un huerto familiar.

3.2. Agua

Para cultivar hortalizas, es necesario disponer de suficiente agua para cubrir las necesidades hídricas de las plantas. En promedio, un m² de huerto requiere de 4 a 5 litros de agua por día, es decir, 28 a 35 litros por semana. Para un huerto de 10 m², se sugiere tener al menos una reserva para diez días, que son de 280 a 350 litros de agua. En la época de lluvias, se puede instalar un sistema de captación de agua para aprovecharla en el riego del huerto.

3.3. Suelo y sustrato

El suelo es el sitio de anclaje de las raíces de las plantas, de donde obtienen los nutrientes necesarios para su desarrollo. Se compone de materia orgánica, minerales,

aire y microorganismos, estos se alimentan de la materia orgánica, interactúan entre sí y a través de sus procesos metabólicos dan lugar a la formación de nuevo suelo y hacen disponibles los minerales para las plantas.

Las características ideales del suelo para obtener una buena producción son:

Porosidad. El suelo debe contar con una proporción del 20 al 30% de aire en sus partículas conocidas como macroporos, estos son los espacios que se vacían después de haber saturado y drenado el suelo. Son importantes para mantener oxigenadas las raíces y propiciar el intercambio de gases.

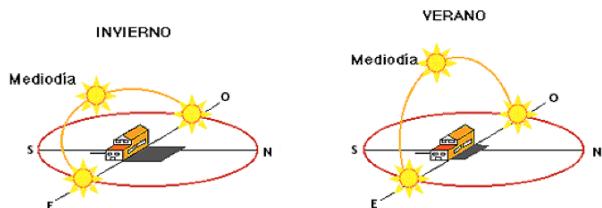
Retención de humedad. A la vez que el suelo debe permitir un buen drenaje, también se busca que haya una buena retención de humedad (del 70 al 80%) que se almacena en las partículas conocidas como microporos, las cuales retienen agua después de haberse saturado y drenado.

Una buena proporción de macroporos y microporos se logra añadiendo materiales con partículas grandes y pequeñas.

3.4. Preparación y establecimiento

Orientación

Cualquiera que sea el sistema utilizado, camas o contenedores, la orientación es importante para tener una buena incidencia de luz y que las plantas queden expuestas al sol, ya que la luz junto con los nutrientes es un insumo natural de suma importancia para las plantas ya que con ella se lleva a cabo el proceso de la fotosíntesis, por lo tanto se buscará que la orientación se las camas o de las hileras de contenedores sea de norte a sur, de esta manera la trayectoria del sol desde el amanecer hasta el atardecer favorece el buen aprovechamiento de la luz. Es importante mencionar que la luz requerida por las plantas no debe ser directa del sol, por lo que hay que instalar una malla sombra para disminuir la intensidad. Esta malla debe permitir el paso del 70 al 80 % de la radiación total.



Camas biointensivas

Existen diversos tipos de camas, que de forma general pueden dividirse en tres: camas de doble excavación, bancales profundos y camas elevadas.

Para la elaboración de una *cama de doble excavación* se requiere de una profundidad de suelo mínima de 60 cm y el procedimiento es el siguiente:

- Establecer el ancho de la cama entre 0.8 y 1.5 m y puede tener el largo que mejor acomode al espacio y a la familia.
- Delimitar la superficie de la cama con estacas e hilo, para trabajar dentro de ese espacio.
- Primero se debe sacar una zanja de tierra del ancho y largo de la pala (unos 20 a 30 cm) y dejar la tierra fuera de la superficie marcada en el otro extremo de la cama.
- Una vez hecha la zanja, se afloja otro volumen de tierra de 30 a 40 cm y sin sacarla de la zanja se agregan restos vegetales de todo tipo, composta o lombricomposta y se mezcla con la tierra.
- Posteriormente hacer una nueva zanja al lado de la anterior, tirando la tierra encima de la mezcla de la zanja anterior.
- Posteriormente se continúan haciendo zanjas y mezclando con los restos vegetales y tapando cada zanja anterior con la tierra de la siguiente.
- Cuando se termine el llenado la última zanja con restos vegetales, la tierra de la primera zanja sirve para taparla.
- Nivelar bien la cama con un rastrillo, cuidando que la tierra no quede con terrones.
Regar con agua toda la superficie de la cama a modo de lluvia suave.
- Cubrir toda la superficie con una capa de pasto seco, paja, ramas u hojas, para protegerla del sol y de la lluvia (dos factores que endurecen la tierra).

Un *bancal profundo* se elabora aflojando una capa de suelo de 20 a 40 cm y con la agregación de elementos como hojarasca y materia orgánica. Al final queda una cama de composición homogénea, con una sección por debajo de la superficie del suelo y otra que sobresale. El proceso para su elaboración es el siguiente:

- Delimitar el área de la cama con estacas e hilo. El ancho puede ser de 0.8 a 1.5 m y el largo según el espacio disponible. Se recomienda dejar pasillos que pueden ser desde 30 a 80 cm dependiendo de las necesidades de movimiento de quienes vayan a manejar el huerto.
- Limpiar la superficie del rectángulo sacando hierbas, piedras y basura. Si el suelo está muy duro, riéguelo abundantemente. Espere un día y comience hacer la cama.
- Remover la tierra a una profundidad de 30 a 40 cm. Que quede suelta y levantada.
- Agregar material orgánico: compost, lombricomposta, restos de verduras y frutas no cocidas, pasto seco, hojas, cáscaras de huevo, olote o rastrojo de maíz, cascarilla de frijol o café, hojas de plátano, etc. todo en pedazos pequeños (2-10 mm) para facilitar la mezcla.
- Los materiales orgánicos se pueden ir juntando antes de la construcción del huerto, dejándolos juntos en un rincón del patio, en una cubeta, saco o caja, tapando los materiales cada vez que se depositan, con una capa de 15 cm de tierra o pasto, para evitar olores y moscas.
- Para delimitar los bordes de la cama, se pueden utilizar materiales como: bloques, ladrillos, piedras, palos, troncos, láminas, tablas de madera, etc.
- Regar con agua toda la superficie de la cama a modo de lluvia suave.
- Cubrir la cama con una capa de pasto seco, paja, ramas delgadas u hojas, para protegerla del sol y de la lluvia (dos factores que endurecen la tierra).

Si el suelo no es muy profundo, está demasiado compactado y se dificulta la excavación, o bien, no hay suelo, se pueden instalar *camas elevadas*. Para la realización de

éstas se usa una mezcla de suelo, composta y hojarasca o algún otro material como aserrín o pajas en una proporción 2:1:1. Es necesario contar con un elemento de soporte, para lo cual se pueden usar tablas de madera, láminas, bambú, u otro material que se tenga disponible. La altura de una cama elevada debe ser de 20 a 30 cm para proporcionar a las raíces de las plantas un espacio suficiente para su desarrollo.

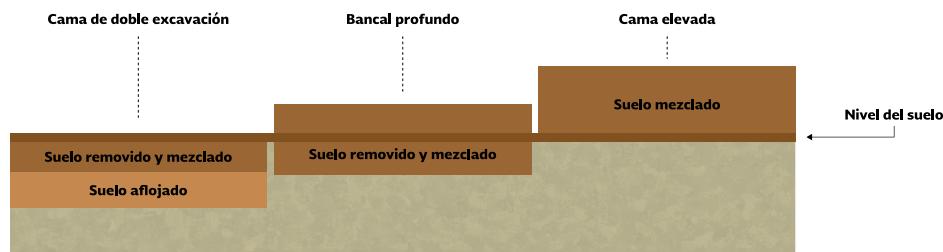


Figura 1. Esquema de los diferentes modelos de camas biointensivas

Contenedores

Se utilizan cuando no se dispone de suelo para realizar excavaciones. Los contenedores pueden ser: bolsas (negro-blancas), macetas, cubetas, cajas de madera o plástico, así como la reutilización de otros materiales en desuso como llantas, tinas y recipientes en general. Los contenedores se deben llenar con un sustrato igual al utilizado para formar una cama elevada. Las características de un contenedor óptimo para producir hortalizas son:

Profundidad y volumen. Debe tener al menos 30 cm de profundidad y 15 litros de volumen para que las raíces se desarrollen de manera óptima. Esta característica es particularmente importante en las especies de porte alto como: calabaza, pepino, brócoli, col, coliflor, chícharo, frijol ejotero, jitomate, chile, entre otras. En especies de porte bajo como: cilantro, espinaca, cebolla, rábano, verdolaga, albahaca, manzanilla, etc. pueden utilizarse contenedores de menor profundidad (hasta 15 cm).

Los contenedores deben tener perforaciones que permitan el drenaje para el intercambio de aire y la oxigenación de las raíces.

Resistencia y durabilidad. Esta característica se refiere a que el contenedor debe ser resistente a las condiciones de humedad y que dure al menos tres ciclos, sin que sufra daños mayores en su estructura y pueda reutilizarse por más tiempo.

Costo. Procurar que el contenedor sea de bajo costo. De preferencia, reutilizar materiales de desecho que cualquier persona pueda tener acceso a tenerlo.

Sustrato. Los contenedores a utilizar deben ser llenados con un sustrato que realice las funciones del suelo. El sustrato se compone de tierra, materia orgánica y residuos vegetales de la cosecha u hojarasca en una proporción 2:1:1.

Para la elaboración del sustrato el procedimiento es el siguiente:

- Calcular en litros el volumen de sustrato requerido para llenar los contenedores a utilizar. Con este dato se puede saber cuál es la cantidad de materiales necesarios. Ejemplo: para 10 contenedores de 15 litros, se requieren 150 litros de sustrato de los cuales 75 litros serán de suelo, 37.5 de hojarasca y 37.5 de compost.
- En un lugar plano y libre de basura colocar los materiales en capas: tierra (dos porciones), materia orgánica que puede ser compost o lombricomposta (una porción) y el material vegetal que pueden ser residuos secos de cosecha, hojarasca rastrojo o pajas (una porción).
- Con una pala voltear la pila dos a tres veces para obtener una mezcla homogénea.
- Llenar los contenedores y agregar agua para humedecer el sustrato.
- Después de elaborar la cama o haber preparado el sustrato y llenar los contenedores, se puede proceder a realizar la siembra directa o el trasplante.

4. TIPOS DE SIEMBRA

4.1. Siembra directa

La siembra directa consiste en depositar la semilla en el lugar donde va a germinar, crecer y completar el ciclo de producción. Se recomienda utilizar este método para establecer especies de ciclo corto y con semillas grandes, ya que estas tienen menores exigencias en las condiciones para la germinación. Existen diversas formas de colocar las semillas bajo este tipo de siembra:

Al voleo. Se dispersan pizcas de semillas sobre un área y posteriormente se cubren con tierra.

A chorillo. Se dejan caer pizcas de semilla continuamente formando una línea.

Mateado. Se depositan sobre el suelo o sustrato pizcas de semilla en un orificio previamente hecho.

Siembra individual. Una semilla es depositada sobre el suelo o sustrato a una distancia determinada en un orificio previamente hecho.

En cualquier método utilizado, el suelo o sustrato debe estar bien húmedo y la profundidad de siembra debe ser entre 0.5 y 1 cm.

4.2. Establecimiento del semillero

El semillero o almácigo es un espacio destinado a la siembra y el cuidado de las plantas durante sus primeras etapas de desarrollo. El producto final son plántulas de 30 días que ya tienen hojas verdaderas, tallo y cepellón con buenas raíces para ser trasplantadas.

Sirven como semilleros estructuras como charolas de plástico, cajas de madera, recipientes de unicel o cualquier tipo de maceta pequeña. Es necesario que estas estructuras tengan una profundidad mínima de 10 cm y que este pueda ser tapado con una cubierta oscura de plástico o papel periódico para mantener la temperatura y la humedad durante la germinación.

Es necesario que el recipiente de almácigo permita el drenaje del agua mediante agujeros en el fondo.

El sustrato para un semillero debe ser ligero y fértil, uniforme, libre de terrones y con una textura que favorezca un buen drenaje.

Los contenedores para almáculos pueden reutilizarse para varios ciclos de cultivo. Entre ciclo y ciclo de uso del almácigo se requiere que los recipientes sean lavados y desinfectados con agua clorada, preparada con medio litro de cloro en 5 litros de agua.

Para el establecimiento de un almácigo o semillero se requieren los siguientes materiales:

- Contenedores
- Sustrato (arena, lombricomposta y peat-moss)
- Agua
- Semillas
- Espacio de 1 m²

Procedimiento para la siembra:

- Lavar los contenedores y desinfectarlos con agua clorada.
- Calcular el volumen de sustrato.
- Preparar el sustrato con arena cernida, lombricomposta y peat-moss en proporción (1:2:1).
- Humedecer el sustrato y realizar la prueba del puño, la cual consiste en tomar un puñado de sustrato y cerrar la mano sin presionar demasiado.
- El punto óptimo de humedad es cuando al cerrar la mano solo escurren una o dos gotas, si sale agua en forma de chorro significa que hay un exceso de humedad y se tiene que agregar material seco.
- Llenar los recipientes o la charola con el sustrato húmedo.
- Realizar pequeños orificios con apoyo de un instrumento con punta (lápiz, bolígrafo, etc.) a una profundidad de 0.5 cm.
- Colocar una semilla por orificio.
- Tapar los orificios con el mismo sustrato preparado y húmedo.
- Cubrir los recipientes o la charola con una cubierta de plástico oscuro o con papel periódico.
- Mantener en un lugar fresco, puede ser dentro de la casa para mantener condiciones favorables para la germinación y emergencia.

Revisar el almácigo al cuarto día. Una vez que las plántulas emergen, el almácigo se expone al sol de 4 a 6 horas diarias durante los primeros 5 días y posteriormente se dejan expuestas todo el día.

El almácigo se debe regar con un aspersor o regadera de gota fina que permita un flujo suave del agua. Se recomienda regar las plántulas por la mañana durante los primeros 20 días. Pasado este tiempo, se recomienda regar por la mañana y por la tarde. El exceso de agua en el semillero favorece el complejo *damping off* causado por hongos que causa estrangulamiento de la base del tallo y la muerte de la plantula.

Nota: En los lugares donde las condiciones climáticas sean extremosas, se pueden establecer en almácigos todas las especies con excepción de rábano y cilantro.

Trasplante

Se realiza aproximadamente a los 30 días después de la siembra, cuando la plántula ya tiene hojas verdaderas y buena cantidad de raíces. Se extrae la plántula del almácigo procurando no dañar el tallo y las raíces (cepellón), y se trasplanta en la cama o el contenedor, en el cual previamente se ha aflojado y humedecido el sustrato.

5. CALENDARIO DE SIEMBRA

Antes de realizar la siembra, ya sea directa o en almácigos, se recomienda hacer una programación de lo que se quiere producir a lo largo del año, tanto especies como la cantidad y tomar en cuenta las especificaciones de los cultivos respecto a su mejor estación de siembra. Con un calendario de siembra se busca tener una producción continua, con siembras escalonadas. Los factores a considerar para la elaboración del calendario son los siguientes.

5.1. Patrón de consumo

En cada familia, identificar por especie de hortaliza la frecuencia y cantidad que consumen, para que en función del rendimiento, se establezcan las plantas que cubran con la necesidad.

5.2. Datos técnicos del cultivo

Es importante conocer algunos datos del cultivo que son de utilidad para realizar una programación de siembra acorde a la demanda de la familia. Los datos a tomar en cuenta se presentan a continuación.

Cultivo	Establecimiento	Días en almácigo	Días a cosecha *	Periodo de cosecha (días)	Densidad (plantas / m ²)	Rendimiento kg / m ²	Días en anaquel (a 5 °C)
	Traslante	35	110	15	4	1.6	14
Brócoli							
	Siembra directa	N/A	75	30	4	8	14
Calabacita							
	Siembra directa/ Traslante	N/A-30	100-70	30	26	2.6	30
Cebolla							
	Siembra directa	N/A	85	15	25	1.35	14
Chícharo							
	Traslante	40	90 - 120	90	5	6.75	21
Chile Serrano							
	Siembra directa	N/A	40	15	500	2	14
Cilantro							

*A partir de establecimiento en el huerto

Cultivo	Establecimiento	Días en almácigo	Días a cosecha *	Periodo de cosecha (días)	Densidad (plantas / m ²)	Rendimiento kg / m ²	Días en anaquel (a 5 °C)
 Col	Trasplante	30	110	14	5	3.275	35
 Coliflor	Trasplante	30	80	14	4	2	21
 Acelga	Siembra directa	N/A	65	30	80	8.4	14
 Frijol Ejotero	Siembra directa	N/A	100	30	16	1.6	12
 Jitomate	Trasplante	30	90	30	4	8	10
 Lechuga	Trasplante	25	45-60	20	12	3.6	14

*A partir de establecimiento en el huerto

Cultivo	Establecimiento	Días en almácigo	Días a cosecha *	Periodo de cosecha (días)	Densidad (plantas / m ²)	Rendimiento kg / m ²	Días en anaquel (a 5 °C)
 Pepino	Siembra directa	N/A	80	45	2	2	N/A
 Rábano	Siembra directa	N/A	30 - 45	7	100	2	14
 Tomate de cáscara	Traslante	30	70	30	6	2.7	21
 Zanahoria	Siembra directa	N/A	120	14	400	5	40 - 90
 Albahaca	Traslante	30	40	15	15	1	14
 Verdolaga	Siembra directa	N/A	60	15	100	2	14
 Manzanilla	Siembra directa	N/A	100-120	15	50	0.1	30

*A partir de establecimiento en el huerto

Con base al cuadro anterior, para la programación de siembras, considerar el *rendimiento* que indica cuantas plantas sembrar de acuerdo al padrón de consumo y la suma del periodo de cosecha y vida de anaquel indica la frecuencia con la que se debe sembrar.

6. LABORES CULTURALES

Se recomienda una revisión diaria del huerto, para observar las condiciones de las plantas y realizar las actividades que sean necesarias, tal es el caso de: riego, deshierbe, abonado, tutoreo y monitoreo de plagas y enfermedades, que se expresan como cambios de color en las hojas o daños físicos como defoliación, plantas quebradas o trozadas.

6.1. Riego

Cada planta tiene necesidades específicas de humedad, por lo que es complicado tener un control específico del riego por especie. Por ello, se recomienda monitorear diariamente la humedad del suelo o sustrato y aplicar un riego ligero cuando comience a secarse, sin esperar a que las plantas presenten signos de deshidratación, el más común es el marchitamiento de las hojas.

6.2. Deshierbe

Es importante mantener las camas de cultivo o los contenedores libres de maleza, ya que ésta compite con los cultivos por agua, luz y nutrientes.

Preferentemente se debe realizar un deshierbe al menos una vez por semana. El control más eficiente es eliminar las malezas cuando comienzan aemerger del suelo.

6.3. Prácticas específicas por cultivo

Tutoreo. Es una práctica que se realiza en jitomate, pepino, chile y chícharo, que consiste en instalar medios de soporte, que pueden ser estacas con amarres para conducir la planta, o bien, instalar un alambre horizontal elevado para colocar rafia de manera vertical y enredar la planta.

Blanqueo. Es una práctica que se realiza en coliflor. Consiste en que una vez que comience a formarse la cabeza, se amarran las hojas hacia el centro de la planta, con el fin de evitar que la flor o cabeza se torne verde.

Aporque. Se realiza en la mayoría de las hortalizas con excepción de jitomate, pepino y chile, y especialmente importante en hortalizas de raíz y bulbo, que consiste en aterrizar la base del tallo para promover el desarrollo de los bulbos y las raíces.

6.4. Nutrición

Así como las plantas tienen diferentes necesidades de riego por especie, también hay una necesidad diferenciada de nutrientes que como ya se mencionó en el apartado de trasplante, estos serán absorbidos del suelo; sin embargo, para no agotar ese reservorio de nutrientes y mantener la fertilidad, se recomienda la aplicación de materia orgánica en forma de composta, lombricomposta o el uso de estiércoles composteados.

Los elementos más demandados por las plantas son: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre (N – P – K – Ca – Mg – S), comúnmente llamados macronutrientes. También se requieren micronutrientes como: fierro, cobre, zinc, manganeso, boro, molibdeno, entre otros.

El nitrógeno es importante en la fase de crecimiento vegetativo y en el desarrollo del fruto. El exceso de nitrógeno puede retrasar la madurez de la planta. Cuando el nitrógeno es deficiente, las plantas se tornan amarillentas y reducen su tamaño. Si el nitrógeno se aplica en exceso se corre el riesgo de que las plantas no maduren, es decir, que no produzcan frutos.

El fósforo favorece la acumulación de azúcares en los frutos, mejora el color, tamaño y sabor. Aunque todas las plantas requieren fósforo para su desarrollo y crecimiento, existen algunas que lo requieren en mayores cantidades como las leguminosas. Su deficiencia causa aparición de manchas de color rojizo y necrosamiento de los bordes.

El potasio contribuye a proteger a las plantas contra enfermedades y también ayuda a la maduración del fruto. Su deficiencia se manifiesta como quemaduras en los bordes de las hojas.

Un abono está constituido por compuestos orgánicos que aportan nutrientes vegetales al suelo. El estiércol compostado es un ejemplo de abono nitrogenado que se recomienda para el crecimiento vegetativo.

Los abonos orgánicos (composta), por su composición son formadores de humus y enriquecen al suelo por la adición de poblaciones de microorganismos benéficos. Estas características sitúan a estos abonos como aliados de un aprovechamiento sustentable en el cultivo de vegetales.

La materia orgánica derivada de abonos mejora la estructura del suelo, reduce la erosión del mismo, retiene más humedad, además de que funciona como alimento para una diversidad de microorganismos responsables de la fertilidad del suelo.

Los cultivos de leguminosas (chícharo, frijol ejotero) son una fuente importante de nitrógeno. Las especies de leguminosas forman simbiosis con la bacteria *Rhizobium* spp., que fija nitrógeno del aire en los nódulos de las raíces de plantas de esa familia.

Una gran parte del nitrógeno fijado permanecerá con la masa de raíces en descomposición en el suelo.

Abonos líquidos (lixiviados). Se pueden obtener abonos líquidos de la composta o lombricomposta. El lixiviado contiene sustancias nutritivas solubles que pueden aplicarse vía foliar o en el riego.

La fuente de nutrientes más utilizada para el abonamiento de las hortalizas es la composta. Este es un abono orgánico que se forma por la degradación microbiana de materiales acomodados en capas y sometidos a un proceso de descomposición; los microrganismos que llevan a cabo la descomposición o mineralización de los materiales ocurren de manera natural en el ambiente. El método para producir este tipo de abono es económico y fácil de implementar.

7. ELABORACIÓN DE COMPOSTA

Una composta como ya se indicó, requiere del suministro de desechos orgánicos, que por su origen se clasifican en:

Domésticos. Aquí se consideran materiales residuales de la preparación de comidas (desechos de frutas, verduras, cáscara de huevo, etc.)

Figura 1. Desechos de comida.

De jardín. Incluye los restos de cultivos de las huertas, tallos, hojas secas, hojarascas.

Subproductos agrícolas. Los más utilizados son los residuos de cosecha de prácticamente todo cultivo (maíz, cebada, trigo, haba, frijol, girasol, caña de azúcar, etc.) así como cascarillas (café y arroz) obtenidos de la trilla o la molienda.

Desechos de ganado. Los estiércoles, orina y deyecciones de todo tipo de animales son excelentes para el compostaje ya que contienen un alto porcentaje de nutrientes.

Forestales. Los restos de los árboles, hojas y ramas caídas son fuente importante de material para la elaboración de compostas. Estos desechos contienen grandes

cantidades de celulosa y lignina que se descomponen parcialmente en la pila del compostaje y continúan mineralizándose en el suelo después de ser aplicados.

Desecho urbanos y agroindustriales. Se constituyen de la fracción biodegradable de la basura, como cartón, papel, residuos que proceden de la industrialización de los productos tales como hortalizas, cacao, café, arroz, maíz, trigo, sorgo, maderas y semilla, entre otros.

Debe evitarse el uso de materiales no biodegradables como: vidrios, metales, alambre, plástico, caucho, cenizas frescas, fibras sintéticas, o frutos con espinas ya que pueden causar problemas a las personas encargadas de su manejo.

7.1. Relación carbono-nitrógeno

La relación carbono - nitrógeno es un valor numérico que determina la proporción de Carbono/Nitrógeno que podemos encontrar en un suelo. Una relación C/N alta significa que el proceso de descomposición es lento y se requiere de nitrógeno adicional para acelerar el proceso de descomposición, como se reporta para los residuos de cosecha y para algunos subproductos forestales y agroindustriales. En contraste, una relación C/N baja indica que el material tiene un alto contenido de nitrógeno y en el proceso de descomposición se pierde nitrógeno en forma de amoniaco sobre todo cuando la temperatura se eleva y el pH es bajo. Se considera una relación C/N óptima entre 25 y 40 para el desarrollo de la microfauna (bacterias y hongos principalmente), que se encarga de la mineralización de la composta. Por ello se recomienda mezclar materiales con una relación C/N alta con aquellos que tengan una C/N baja para equilibrar y alcanzar un valor óptimo.

A continuación se enlistan algunos materiales que se pueden utilizar en la realización de una composta y su relación C/N

Tabla 1. Relación C/N de los principales materiales utilizados en la composta.

Material	Relación C/N
Desechos de ganado	
Orina	0.8
Estiércol almacenado (3 meses)	15-20
Estiércol de bovino	20-25
Estiércol de caballo	25

Desechos de cosecha	
Semillas de oleaginosas	3-15
Residuos de leguminosa	15
Alfalfa verde	15
Desechos de caña de azúcar	15-20
Rastrojo de maíz	40-80
Paja de avena	50-150
Paja de trigo	130-150
Desechos vegetales	
Follaje de pino	5
Residuos frescos de jardín	12
Abonos verdes	10-15
Algas	19
Residuos frescos del huerto	30
Hojas secas	50-80
Material	
Relación C/N	
Desechos agroindustriales	
Pulpa de café seco	3
Harina de pescado	4-5
Harina de hueso	8
Desechos de cervecería	15
Bagazo de caña	200
Aserrín	200-500

Fuente: (Martin, 1992; FAO, 1991; FIECh, 1995).

7.2. Proceso del composteo

Cuando se cuenta con una mezcla adecuada de desechos orgánicos es lento y el producto final es un material de baja calidad. Para evitar esto, se pueden adicionar otros materiales que mejoran la composición química y la estructura de las pilas. Estos materiales son:

Activadores. Son sustancias que estimulan la descomposición; contienen gran cantidad de proteínas y aminoácidos en general, se caracterizan por tener una relación C/N muy baja. El orín de muchos animales, la urea y otros fertilizantes nitrogenados comerciales.

Inoculantes. Estos son cultivos especiales de bacterias o medios donde se encuentran los organismos encargados de la descomposición de la materia orgánica. Entre estos se pueden señalar a las bacterias del género *azotobacter*, a la composta madura, fosforita molida, fosfato de calcio y la tierra.

Enriquecedores. Son fertilizantes comerciales incorporados al proceso; la cantidad de nutrientes contenidos en la composta se mejora obteniéndose un mejor producto para las plantas.

7.3. Composición del material

El material orgánico de la composta debe estar constituido por una buena relación de sólidos, agua y gases que permitan el constante intercambio de sustancias. El tamaño de las partículas debe ser de 1.3 a 5 cm, si se trata de papel y residuos vegetales o de cocina; menor de 1.3 cm si se trata de madera. Un tamaño pequeño de las partículas garantiza una mayor superficie de contacto, pero si ésta es demasiado pequeña pueden originarse problemas por compactación y mala aireación y el resultado sería un producto de mala calidad. Por ello se busca un tamaño de partículas óptimo.

7.4. Factores abióticos

Temperatura. La actividad microbiana produce un incremento en la temperatura atribuido a las oxidaciones biológicas exotérmicas. Esta fase se llama termofílica y es donde ocurre la descomposición más rápida de la materia orgánica.

La temperatura óptima está entre 50 a 60 °C considerando la producción de CO₂; en algunas ocasiones la temperatura por la actividad microbiana puede llegar a los 76°C lo cual es no deseable debido que a temperaturas mayores a 64°C la pérdida de nitrógeno es muy alta.

Durante los primeros días la temperatura se eleva a 60 o 70 °C, posteriormente se estabiliza entre 40 y 50 °C. Si la temperatura no aumenta, indica que hay un defecto en la aireación, baja relación C/N o un bajo nivel de humedad. Temperaturas mayores a 65 °C , prolongadas, pueden ocasionar la muerte de las bacterias benéficas, lo que frena la fermentación y provoca pérdidas de nitrógeno.

Humedad. Cuando la humedad en la composta es menor del 12 % la actividad microbiana disminuye considerablemente. Por el contrario, si existe un exceso de humedad por encima del 70 % y hay un descenso en la temperatura se producen olores desagradables, esto es por la disminución en el intercambio de gases.

El rango óptimo de humedad se encuentra entre el 50 y 70 % a una temperatura óptima como se mencionó en la sección anterior.

Aireación. En el proceso de composteo, el oxígeno se requiere para el metabolismo anaeróbico, ligado a la oxigenación de moléculas orgánicas presentes en la materia por descomponer. Por ello, generalmente se requiere incrementar la aireación por medio de volteos periódicos al montón de composta, se recomienda hacer un volteo cuando la temperatura es cercana a los 70 °C y/o la humedad es mayor de 60 %.

Oxígeno. El consumo de oxígeno es directamente proporcional a la actividad microbia; por ello existe una relación directamente proporcional entre el oxígeno consumido y la temperatura. La mayor cantidad de oxígeno se requiere durante la fase inicial de la descomposición debido al crecimiento de la población microbiana, al incremento en la temperatura y a la gran actividad bioquímica. Durante la fase de estabilización, la demanda de oxígeno decrece.

7.5. Procedimiento para la elaboración de composta

Ubicación. De acuerdo con las condiciones del terreno, se recomienda que se ubique en un lugar protegido del sol y del viento, por ejemplo: bajo la sombra de un árbol, cerca de una fuente de agua. Se recomienda que, de preferencia, se ubique paralela a la dirección del viento.

Formas de construcción

Las compostas se pueden construir sobre la superficie del suelo, en pequeños hoyos excavados en el terreno o en pequeños contenedores construidos de cemento, plástico, acero inoxidable y alambre.

Composta sobre la superficie del suelo

Trazar en el terreno un rectángulo de 1 m de ancho y por lo menos 2 m de longitud, esto puede variar dependiendo de la cantidad de composta que se quiera obtener.

Limpiar la maleza del terreno, aflojar con un pico o pala a una profundidad de 20cm.

El tamaño de la pila de composta estará en función de la cantidad de material con que cuente el productor, es muy importante que la pila tenga una forma trapezoidal: las dimensiones recomendadas son 2 m de largo, 1 m de base mayor, 0.8 m de base menor y una altura de 1.5 m,

puede disminuirse proporcionalmente de acuerdo a la cantidad de material con la que se cuente.

Sobre la superficie del terreno construir una rejilla de madera gruesa para facilitar una buena aireación del material.

Sobre la rejilla de madera colocar una capa de paja o rastrojo de 30 cm de altura a todo lo largo de la cama.

Posteriormente agregar una capa de 15 cm de altura de rastrojos de maíz o frijol, malezas, residuos de hortalizas, ramas, desechos de comida, bagazos, aserrín, viruta, pulpa de café, según los materiales disponibles.

Coloque enseguida una capa de 5 ó 10 cm de altura de estiércol lo más mullido posible.

Cada que se agregue una capa, humedecer bien y se continúan poniendo las capas alternadamente sin repetir la primera de material grueso, hasta que la pila tenga de 1 a 1.5 m de altura.

Composta en contenedores

Este método consiste en conseguir tres contenedores que pueden ser botes de 20 litros con tapa, a los cuales se les hará un orificio circular de 2 cm en la parte inferior para permitir el drenaje de los lixiviados.

Los pasos a seguir son los siguientes:

Ubicar los botes en un lugar sombreado y a una altura de 30 cm del suelo y colocar una bandeja en la parte inferior para colectar los lixiviados.

Colocar la primera capa de 10 cm de los residuos por procesar: malezas, residuos de hortalizas, ramas, desechos de comida, bagazos, aserrín, viruta, pulpa de café, según los materiales disponibles. Aplicar una capa de 10 cm de estiércol (preferentemente seco). Se sugiere utilizar el de las gallinas o los conejos.

Alternar las capas de residuos, estiércol y tierra conforme se vayan generando del huerto o de la cocina (evitar aceites y grasas), se recomienda agregar material a la composta cada semana (una capa de 10 a 15 cm) y humedecer ligeramente entre capa y capa.

Una vez que la bandeja para colectar lixiviados esté llena reincorporar el líquido a la composta, después de hacerlo durante 5 semanas este se puede utilizar en el riego con una dosis de 10 ml por litro de agua.

Después de llenar el primer bote, repetir el procedimiento con el segundo y el tercero para tener una producción continua de composta.

Cuidados que requiere la composta

Se debe evitar la composta se seque u ocurran excesos de humedad (no debe escurrir agua), pero hay que mantenerla siempre húmeda. Se debe cuidar que la temperatura no rebase los 60 °C si esto sucede conviene voltearla o regarla a manera de lluvia suave.

Si al tercer día de haber preparado la composta no se detecta un aumento de temperatura, se debe voltear y agregarle más agua, material verde o estiércol.

Es importante que se tenga la misma cantidad de material verde y material seco.

También es importante agregar tierra a la composta, ya que la tierra contiene microorganismos que ayudan al proceso de descomposición.

Si la composta no se usa en el momento en que está lista, se debe almacenar en costales colocados en un lugar seco.

Cosecha de la composta

Transcurridos 3 meses, la composta estará lista para su uso y se procede a utilizarla en los diferentes cultivos como fertilizante y mejorador de la estructura del suelo.

Tabla 2. Análisis nutrimental de dos compostas

Variable	Composta 1 (*)	Composta 2 (**)
pH	6.81	7.76
Relación C/N	16.5	15.47
Nitrógeno (%)	2.42	2.10
Fosforo (%)	1.02	1.08
Potasio (%)	0.88	1.63
Calcio (%)	3.84	6.56
Magnesio (%)	0.35	0.60
Hierro (ppm)	895	3000
Magnesio (ppm)	111	265
Zinc (ppm)	120	235

Fuente: (*) Dasell et al., 1991; (**) Trinidad, 1999.

8. ABONADO

A continuación se enlistan las recomendaciones de abonado por grupo de hortalizas.

8.1. Hortalizas de hoja y flor



Este grupo de hortalizas demandan durante su desarrollo cantidades mayores de nitrógeno con relación a otros nutrientes.

Un calendario de abonado puede ser el siguiente:

Etapa Fenológica	Siembra	Plántula	Desarrollo vegetativo
Recomendación	1 kg de composta por cada 2 kg de suelo	20 g de composta por planta	50-100 g por planta (un puño) de composta cada dos semanas y una fertilización foliar con humus de lombriz (lixiviado)

8.2. Hortalizas de fruto



Las hortalizas que están en este grupo demandan mayor cantidad de nitrógeno después del trasplante hasta la floración. A partir de esta etapa comienzan a elevar su demanda de calcio, potasio y fósforo con relación a los demás nutrientes.

El calendario de abonado que se recomienda para este grupo es el siguiente:

Etapa Fenológica	Siembra	Plántula	Desarrollo vegetativo	Floración y fructificación
Recomendación	10 kg de composta por metro cuadrado de suelo	20 g de composta por planta	50-100 g por planta (un puño) de composta o lombricomposta cada tres semanas, y una fertilización foliar con abonos líquidos (lixiviados) en dosis de 100 ml/L de agua	En la etapa de floración agregar ceniza o cascarrón de huevo molido. 50 a 100 gramos de compostada (un puño) cada 3 semanas

8.3. Hortalizas de raíz, bulbo y tubérculo



Para un adecuado desarrollo de las hortalizas de raíz, bulbo y tubérculo, se recomienda hacer un buen abonado en la preparación del suelo y adicionar composta o lombricomposta en la etapa de desarrollo.

Un calendario de abonado puede ser el siguiente:

Etapa Fenológica	Siembra	Desarrollo vegetativo y de la raíz o bulbo
Recomendación	4 a 10 kg de composta o lombricomposta por metro cuadrado de suelo.	Hacer una aplicación de composta o lombricomposta. De 2 a 3 kg por metro cuadrado.

9. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

En el ecosistema del huerto conviven diferentes tipos de organismos. Dentro de la flora y fauna existen poblaciones de insectos, bacterias y hongos benéficos para el desarrollo de las plantas. Algunos insectos realizan la polinización de la que depende directamente la producción de semilla, estos insectos se alimentan del néctar de las flores. Por el lado de las bacterias, se encuentra *Rhizobium* spp entre otras que fijan nitrógeno. Por parte de los hongos están las micorrizas principalmente, que expanden el área de exploración de las raíces, disminuyen el efecto de la sequía y aumentan el aprovechamiento del fósforo.

En contra parte a la flora y fauna benéfica, en el suelo y ambiente también se encuentran otras poblaciones de organismos que producen efectos adversos en las plantas, que son poblaciones de insectos, hongos y bacterias que se alimentan del cultivo o lo utilizan para desarrollar alguna etapa de su ciclo de vida y son referidas como plagas y enfermedades que a continuación se describen.

9.1. Plagas

Son insectos que se alimentan de alguna estructura de las plantas y que de no controlarse a tiempo, pueden causar daños o pérdidas totales de los cultivos.

En el manejo agroecológico del huerto se busca prescindir de los agroquímicos. Para ello, se utilizan algunas plantas que contienen sustancias repelentes naturales de algunos de estos insectos, las más utilizadas son ajo y cebolla que pertenecen a la familia Amaryllidaceae, las cuales han mostrado tener efecto sobre algunas plagas, las infusiones de tabaco, chile, epazote, entre otras, tienen de igual manera un efecto positivo en el combate de insectos.

A continuación se enlistan algunos preparados e infusiones que pueden utilizarse para la prevención y control de plagas en el huerto.

Tabaco y jabón. Hervir durante 15 minutos 50 g de tabaco seco en un litro de agua. Colar con tela tipo manta de cielo. Agregar 2 g de jabón que puede ser neutro o Salvo® líquido verde. Poner en un atomizador y aplicar vía foliar.

Infusión de chile. Hervir durante 15 minutos 100 g de chile del más picante en un litro de agua. Colar con tela tipo manta de cielo. Poner en un atomizador y asperjar al follaje.

Ajo, chile y jabón. En un litro de agua, licuar 100 g de chile y 100 g de ajo, colar con una tela tipo manta de cielo. Agregar 2 g de jabón que puede ser neutro o Salvo® líquido verde. Poner en un atomizador y asperjar al follaje.

Ajo y jabón. En un litro de agua licuar 200 g de ajo. Colar con una tela tipo manta de cielo. Agregar 2 g de jabón neutro. Poner en un atomizador y asperjar al follaje.

Ajo con vinagre. En un litro de agua licuar 200 g de ajo. Colar con una tela tipo manta de cielo. Agregar 10 ml de vinagre. Poner en un atomizador y asperjar al follaje.

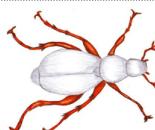
Agua y jabón. En un litro de agua, disolver 2 g de jabón que puede ser neutro o Salvo® líquido. Poner en un atomizador y asperjar al follaje.

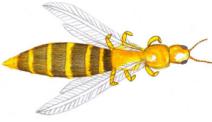
Cebolla y jabón. En un litro de agua licuar 200 gramos de cebolla. Colar con una tela tipo manta de cielo. Agregar 2 g de jabón neutro o Salvo® líquido verde. Poner en un atomizador y asperjar al follaje.

Cal. Aplicar 200 g de cal por metro cuadrado en la preparación de la cama o en la preparación del sustrato.

Todos estos preparados pueden almacenarse y utilizarse hasta por diez días para que sigan manteniendo su efecto.

El siguiente cuadro muestra las plagas más comunes que se presentan en el huerto y los tipos de preparados o infusiones con los que se pueden prevenir y controlar.

Plaga	Daños que causa	Prevención y control
Chicharrita		Se comen el follaje de las hortalizas. -Agua con jabón -Cebolla y jabón -Ajo y jabón
Diabrotica		Las larvas emergen del suelo y se alimentan del follaje. Los adultos se alimentan de los estigmas de las flores. - Ajo y chile - Agua y jabón
Frailecillo		Los adultos se alimentan de los estilos de la flor y por lo tanto afectan el amarre de fruto. - Ajo, chile y jabón - Control manual - Infusión de tabaco
Gallina ciega		Se alimenta de la raíz o chupa la savia, causa agallas o perforaciones en la raíz. - Cal - Ajo y chile aplicado al suelo
Gusano de alambre		Se alimentan de las raíces de las plantas. Se expresa con un nulo crecimiento. Las hortalizas de raíz, bulbo y tubérculo son las más afectadas. - Cal - Infusión de ajo chile y jabón al suelo
Gusano falso medidor		Las larvas se alimentan principalmente del follaje, producen agujeros irregulares de considerable tamaño, se reduce el área foliar. - Agua con jabón - Control manual
Gusano soldado		Se alimenta y produce daño considerable en el follaje y los frutos. - Agua con jabón - Control manual - Ajo y cebolla
Gusano trozador		Se alimenta de hojas y frutos. Perforan frutos y trozan las hojas. - Agua con jabón - Control manual - Ajo y cebolla

Plaga	Daños que causa	Prevención y control	
Minador de la hoja		Producen minas continuas en las hojas, las cuales son lineales e irregulares de color blanquecino o verdoso. Cuando la población es grande, pueden dañar la hoja completa y causa la defoliación.	- Control manual de las hojas afectadas - Agua y jabón
Mosquita blanca		Se identifica volando en el cultivo cuando se sacude. Miden alrededor de 2 mm. Chupa la savia y es transmisor de virus.	- Agua y jabón - Ajo y chile - Ajo, cebolla y chile
Oruga de la col (larva y adulto)		Esta plaga ataca principalmente brasíceas (col, brócoli y coliflor). Se alimenta del follaje y si se deja crecer, la población puede causar pérdida total de la planta.	- Asociación con plantas de jitomate - Agua y jabón - Ajo y chile
Polilla de las crucíferas (larva y adulto)		Los adultos se alimentan del néctar de las flores de las brasíceas y las larvas del follaje. Defolian la planta.	- Asociación con plantas de jitomate - Agua y jabón - Ajo y chile
Pulgón		Se identifica como un enchinamiento en las hojas. Se alimenta se la savia de tallos y hojas y el principal problema es que es vector de virus.	- Agua y jabón - Ajo y chile - Ajo, cebolla y chile
Trips		Rasca y succiona el contenido celular de los tejidos. Produce lesiones superficiales de color blanquecino en la epidermis de las hojas y frutos.	- Agua y jabón - Ajo y chile - Ajo, cebolla y chile

9.2. Enfermedades

Las enfermedades son provocadas por hongos, bacterias y virus. En el huerto familiar es difícil realizar un control definitivo de estos organismos ya que la mayoría de productos que controlan son de contacto y estos atacan los tejidos de las plantas y una vez que comienza el ataque lo más recomendable es eliminar las plantas infestadas. Es por ello que todas las acciones que se tomen para evitar el ataque de enfermedades son de carácter preventivo.

Síntomas

Los síntomas más comunes con los que se identifica a una enfermedad son: necrosamiento de la planta, pudriciones, aparición de moho blanco o negro, cambios de color en los tallos o en las hojas.

Las enfermedades más comunes causadas por hongos son: cenicilla, mildiu, tizón temprano y tardío, botrytis, rhizoctonia y fusarium. Por bacterias las más comunes son xantomonas y erwinia.

Prevención

Para prevenir el ataque de bacterias y hongos, se recomienda el composteo de los restos de la cosecha, la eliminación de plantas enfermas, evitar los excesos de humedad y evitar manipular plantas después de haber visitado otras unidades de producción.

Para la prevención de virus, se recomienda tener un buen control de áfidos como mosquita blanca y pulgones que son los principales transmisores.

Control

Como una medida de control general para prevenir y disminuir la frecuencia de hongos y bacterias, es la preparación de sulfato de cobre con cal. En un litro de agua disolver 2 g de sulfato de cobre y 2 g de cal y aplicar cada dos semanas en la época de lluvias en que los niveles de humedad aumentan.

10. PRODUCCIÓN DE SEMILLA

En las plantas se pueden distinguir de manera general tres tipos de variedades: de polinización libre (poblaciones o líneas), híbridos y clones. Para la producción de semillas en un huerto familiar se prefieren las variedades de polinización libre y los clones.

Para la producción de semillas es importante seleccionar plantas sanas y vigorosas que presenten en su producción las características que se desean de cada especie, como tamaño y color de las partes de la planta que se aprovecha.

A continuación se hace una descripción del procedimiento para extracción de semilla en las hortalizas de mayor consumo en México, donde se precisa el número mínimo de plantas que se deben seleccionar, el momento de la cosecha y la forma de extracción de la semilla.

10.1. Familia Cucurbitaceae: calabaza y pepino

Número de plantas. Se puede cosechar semilla a partir de una sola planta.

Momento de la cosecha. Dejar madurar los primeros frutos de la planta para la producción de semilla. El principal indicador de madurez es el cambio de color del fruto de verde a amarillo.

Extracción. En calabaza y pepino, se trocea el fruto, se extraen las semillas con ayuda de una cuchara, se lavan en un colador y se seca a la sombra sobre periódico en un lugar seco y ventilado.

10.2. Familia Solanaceae: tomate de cáscara, jitomate, chile

Número de plantas. En tomate de cáscara seleccionar al menos dos plantas para producción de semilla. En jitomate, chile y papa, basta una planta para obtener la semilla.

Momento de la cosecha. Dejar madurar los primeros frutos de la planta para la producción de semilla. El principal indicador de madurez es el cambio de color del fruto: los jitomates y chiles se ponen rojos; y los tomates de cáscara, amarillos, morados o anaranjados. También se puede evaluar la madurez de la semilla observando el cambio de color de ésta, de blanco a crema o café claro.

Extracción. En tomate de cáscara, se trocea el fruto, se extraen las semillas con ayuda de una cuchara, se lavan en un colador y se seca a la sombra sobre periódico en un lugar seco y ventilado. En jitomate, se extrae la semilla de la misma manera, pero se coloca en un plato hondo y se deja fermentar un día antes de lavar y secar. Los chiles se cosechan bien rojos y se dejan secar; posteriormente se abren para extraer la semilla, con ayuda de una cuchara.

10.3. Familia Fabaceae: chícharo y frijol ejotero

Número de plantas. Dado que son especies que se autofecundan, una planta es suficiente para obtener semilla.

Momento de la cosecha. Se deben cosechar cuando la vaina está completamente seca.

Extracción. Se abren las vainas y se desprenden las semillas manualmente. Debido a su tamaño, es fácil separar la semilla de los restos vegetales.

10.4. Familia Astereaceae: lechuga

Número de plantas. Una planta es suficiente para obtener semilla, debido a que la lechuga presenta autofecundación.

Momento de la cosecha. Dejar que la planta termine su ciclo completo hasta que genere flores y después frutos. La inflorescencia se debe cortar cuando haya perdido su color verde.

Extracción. Colocar la inflorescencia dentro de una bolsa de papel y dejarla secar colgándola a la sombra en un lugar seco y ventilado. Cuando la inflorescencia esté completamente seca, triturar con la mano dentro de la bolsa. Posteriormente separar la semilla de los restos vegetales de forma manual.

10.5. Familia Amaranthaceae: espinaca, acelga

Número de plantas. De epazote, basta una planta, ya que es de autofecundación. La espinaca tiene plantas hembra y macho, por lo que se deben dejar al menos cuatro para incrementar la probabilidad de tener una planta hembra fecundada. Para acelga, se requieren de dos a tres plantas, debido a que son de polinización cruzada.

Momento de la cosecha. Dejar que la planta termine su ciclo completo hasta que genere flores y después frutos. En el caso de acelga, es necesario que pasen por un periodo de frío de al menos cuatro semanas para estimular la floración, por lo que debe pasar un invierno antes de emitir el tallo floral. La inflorescencia se debe cortar cuando haya perdido su color verde.

Extracción. Colocar la inflorescencia dentro de una bolsa de papel y dejarla secar colgándola a la sombra en un lugar seco y ventilado. Cuando la inflorescencia esté completamente seca, triturar con la mano dentro de la bolsa. Posteriormente separar la semilla de los restos vegetales de forma manual.

10.6. Familia Apiaceae: cilantro, y zanahoria

Número de plantas. Se requieren de dos a tres plantas, debido a que son de polinización cruzada.

Momento de la cosecha. Dejar que la planta termine su ciclo completo hasta que genere flores y después frutos. En el caso de la zanahoria, es necesario que pase por un periodo de frío de al menos cuatro semanas para estimular la floración, por lo que deberá pasar un invierno antes de emitir el tallo floral. La inflorescencia se debe cortar cuando haya perdido su color verde.

Extracción. Colocar la inflorescencia dentro de una bolsa de papel y dejarla secar colgándola a la sombra en un lugar seco y ventilado. Cuando la inflorescencia esté completamente seca, triturar con la mano dentro de la bolsa. Posteriormente separar la semilla de los restos vegetales de forma manual.

10.7. Familia Portulacaceae: verdolaga

Número de plantas. Una planta es suficiente para producir semilla de verdolaga.

Momento de la cosecha. Cuando los frutos comiencen secarse y pierdan su color verde.

Extracción. Colocar los frutos sobre un papel en un lugar seco y ventilado. Cuando los frutos abran, separar la semilla del resto de material vegetal.

10.8. Familia Amaryllidaceae: cebolla

Número de plantas. Dejar al menos dos plantas para producir semilla de cebolla.

Momento de la cosecha. Es necesario que pase por un periodo de frío para estimular la floración, por lo que debe pasar un invierno antes de emitir el tallo floral. La inflorescencia se debe cortar cuando haya perdido su color verde.

Extracción. Colocar la inflorescencia dentro de una bolsa de papel y dejarla secar colgándola a la sombra en un lugar seco y ventilado. Cuando la inflorescencia esté completamente seca, triturar con a mano dentro de la bolsa. Posteriormente separar la semilla de los restos vegetales de forma manual.

10.9. Familia Brassicaceae: rábano, brócoli, col y coliflor

Número de plantas. Se requieren de dos a tres plantas, debido a que son de polinización cruzada.

Momento de la cosecha. Dejar que la planta termine su ciclo completo hasta que se desarrolle la inflorescencia y forme frutos. Requieren de un periodo de frío para un mejor desarrollo del órgano floral. La inflorescencia se debe cortar cuando los frutos comienzan a secarse y cambian de color.

Extracción. Colocar la inflorescencia dentro de una bolsa de papel y dejarla secar colgándola a la sombra en un lugar seco y ventilado. Esta familia presenta un tipo de fruto llamado silicua, el cual se abre cuando está seco.

10.10. Conservación de semilla

Se recomienda envasar las semillas en frascos herméticos, con esto se logra que el contenido de humedad de la semilla se mantenga bajo.

Para tener una humedad más baja, se introduce dentro del recipiente una sustancia que absorba la humedad ambiental, como el gel de sílice.

En general, la semilla se debe conservar en lugares frescos y secos, fuera del alcance de los niños.

11. PROPIEDADES NUTRACÉUTICAS DE LAS HORTALIZAS

11.1. Brócoli

Es un alimento rico en vitamina C y A (betacaroteno); minerales como calcio, hierro y potasio; alto en fibra y bajo en calorías y grasas.

Por sus aportes, se recomienda incluirlo en la alimentación de toda la familia y, en especial en dietas de adelgazamiento y como protector contra cáncer.

El consumo de brócoli puede ayudar a aquellas personas que padecen estrés o nervios y los trastornos del sueño ya que ayuda a bajar la tensión arterial. Por su contenido de hierro, se recomienda en mujeres en edad reproductiva.

Se puede consumir desde crudo hasta muy hervido o guisado. Se sugiere cocerlo al vapor quedando crujiente que es cuando se torna verde intenso y conserva su calidad. Se usa en guarniciones, gratinado, en ensaladas y diversos guisados.

En la dieta de diabéticos, por su alto contenido de fibra mejora el control del azúcar en la sangre disminuyendo de este modo la necesidad de recurrir a la insulina u otros medicamentos.

Por su alto contenido de potasio (100 g de brócoli aportan 15 % de los requerimientos diarios), ayuda a controlar la presión sanguínea y prevenir enfermedades del corazón. En invierno previene los síntomas catarrales y las infecciones gripales. También es recomendable para personas sedentarias o que consumen sal en exceso, ya que ayuda a bajar la tensión.

Valor nutricional del brócoli por 100 g de producto comestible

Proteínas (g)	5.45	Vitamina C (mg)	118
Lípidos (g)	0.3	Calcio (mg)	130
Carbohidratos (g)	4.86	Fósforo (mg)	76
Vitamina A (UI)	3.500	Hierro (mg)	1.3
Vitamina B1 (mg)	100	Calorías (cal)	42-32
Vitamina B2 (mg)	210		

11.2. Calabaza

Es buena fuente de fibra que ofrece valor de saciedad y mejora el tránsito intestinal por la alta presencia de mucílagos, éstos son un tipo de fibra soluble que tiene la capacidad de suavizar las mucosas del tracto gastrointestinal.

Con relación a las vitaminas, la calabaza es rica en vitamina A y C; en menor cantidad de vitamina E, folatos y otras vitaminas del grupo B tales como la B1, B2, B3 y B6.

La vitamina A es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico, además de tener propiedades antioxidantes.

La vitamina E, al igual que la C, tiene acción antioxidante, y ésta última además interviene en la formación de colágeno, glóbulos rojos, huesos y dientes. También favorece la absorción del hierro de los alimentos y aumenta la resistencia frente las infecciones.

Los folatos participan en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y en la formación de anticuerpos del sistema inmunológico.

En cuanto a su contenido de minerales, la calabaza es rica en potasio; buen contenido de fósforo y magnesio. El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, además de intervenir en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula.

El fósforo, al igual que el magnesio, juega un papel importante en la formación de huesos y dientes; pero este último además se relaciona con el funcionamiento del intestino, nervios y músculos, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante.

Valor nutricional de la calabaza en 100 g de producto comestible

Agua (%)	92	Vitamina C (mg)	12
Proteínas (g)	1.13	Fósforo (mg)	44
Carbohidratos (g)	4.59	Potasio (mg)	304
Lípidos (g)	0.13	Calcio (mg)	22
Vitamina A (UI)	127	Hierro (mg)	0.80
Vitamina B1 (mg)	0.05	Magnesio (mg)	8.0
Vitamina B2 (mg)	0.07	Yodo (μg)	1.4
Vitamina B (mg)	0.35	Fibra (g)	2.16
Vitamina B6 (mg)	0.11	Valor energético (kcal)	28.37

11.3. Cebolla

Dentro de la multitud de beneficios reportados de ésta hortaliza se destacan los siguientes: es bacteriostática, activa la secreción de bilis, estimula la actividad digestiva del intestino, baja la presión sanguínea, ayuda a la regeneración de la sangre en caso de anemia grave, es diurética, expectorante y desinfectante intestinal. Es útil contra rinitis, neuralgias faciales, anginas y faringitis, dolores de oído, resfriados y enfermedades infecciosas. Además, se reportan efectos como antiséptica, vermífuga y reducir el nivel de glucosa en sangre.

El fuerte olor característico de las cebollas no aparece hasta que son cortadas, momento en el que enzimas endógenas estimulan la formación de un compuesto lacrimatorio llamado allicina. La allicina se descompone luego en otros compuestos sulfurosos que, al parecer, ayudan a controlar la diabetes y los niveles lípidos en la sangre.

Se ha demostrado que las cebollas, especialmente aquellas con un tejido de color, son fuentes importantes de flavonoides, compuestos cuya actividad antioxidante guarda relación con los efectos benéficos contra las enfermedades cardiovasculares y posiblemente el cáncer. Estos flavonoides, presentes en forma de glucósidos, son extraordinariamente estables durante el almacenamiento y la cocción. Las cebollas desempeñan un papel importante a la hora de mantener una dieta equilibrada.

Históricamente las cebollas se han utilizado con propósitos medicinales. Con base en sus propiedades, se recomienda contra diversos trastornos del estómago (úlcera y cáncer).

Se usa de distintas formas, ya sea como zumo, tintura, vino, cataplasma, infusión o simplemente azadas. Dice el conocer popular que la cebolla es útil contra el acné en forma de cataplasma mezclada con arcilla. También es útil contra la fiebre. Para las afecciones de garganta y afonía se puede usar un macerado de cebolla y limón. El caldo de cebolla está indicado contra la cistitis, mientras que para el resfriado puede usarse un jarabe a base de cebolla y limón.

Para eliminar toxinas se puede tomar una infusión de cebolla fresca. Si se hace una decocción con miel, actúa como depurativa o vermífuga.

El zumo de cebolla es útil contra picaduras de abejas y avispas, tos, catarros, asma y bronquitis. El vino de cebolla es vermífugo y diurético. Las cataplasmas de cebolla se pueden usar contra jaquecas, dolores de cabeza, inflamaciones del vientre, anginas, heridas y hemorroides.

Hay una tradición popular que informa que las cebollas contienen un 15 % de hidratos de carbono y vitaminas del grupo B, pero es muy interesante por su efecto diurético, desintoxicante, antirreumático y su contribución a favorecer las menstruaciones difíciles.

Valor nutricional de la cebolla en 100 g de producto comestible

Agua (g)	86	Potasio (mg)	180
Proteínas (g)	1.4	Calcio (mg)	32
Lípidos (g)	0.2	Cloro (mg)	25
Carbohidratos (g)	10	Yodo (mg)	0.02
Hierro (mg)	0.50	Magnesio (mg)	16
Calorías (kcal)	20-35	Fósforo (mg)	44
Ácido ascórbico (mg)	28	Manganese (mg)	0.25
Nicotinamida (mg)	0.50	Azufre (mg)	70
Riboflavina (mg)	0.07	Cobre (mg)	0.10
Tiamina (mg)	0.05	Zinc (mg)	0.08
Ácido pantoténico (mg)	0.20	Carotenoides (mg)	0.03
Sodio (mg)	7	Celulosa (g)	0.8

11.4. Chicharo

Los chícharos son excelentes en la alimentación infantil por su aporte de vitaminas A, C y B9, proteínas y carbohidratos pero bajos en grasas. También poseen vitamina

B1, y sobre todo fibras, además aportan hidratos de carbono y grasas que proporciona una dosis óptima de energía.

Las vainas tiernas pueden ingerirse crudas previo remojo de una noche, cocidas o deshidratadas y admiten numerosas formas de elaboración combinadas en varios platillos aunque también son ricas solas o condimentadas con una pizca de sal.

Valor nutricional de chícharos por 100 g de parte comestible

Agua (%)	78	Fósforo (mg)	116
Proteínas (g)	6.3	Hierro (mg)	1.9
Grasas (g)	0.4	Sodio (mg)	2
Carbohidratos (mg)	14.4	Potasio (mg)	316
Fibra (mg)	2	Vitamina A (UI)	640
Cenizas (g)	0.9	Tiamina (mg)	0.35
Calcio (mg)	26	Riboflavina (mg)	0.14
		Niacina (mg)	2.9
		Ácido ascórbico (mg)	27
		Calorías (cal)	84

11.5. Chile serrano

La sustancia picante de los chiles es la capscicina. Un chile nunca contiene más de 2 por ciento de esta sustancia, la cual, desde tiempos precolombinos tiene fama de tener propiedades medicinales y es de gran valor en la dieta del humano.

Una comida que los incluya acelera el ritmo metabólico en 25 por ciento, provocando un consumo adicional de 45 calorías y reduciendo las grasas de la dieta. Es una excelente forma de agregar sabor a las comidas, sin un sólo gramo de grasa.

El chile verde es rico en vitamina A y C. La presentación seca tiene mayor contenido de vitamina A y la fresca de vitamina C. Puede tener hasta seis veces más cantidad de vitamina C que una naranja. El color brillante es señal de un alto contenido de betacaroteno, que es un antioxidante benéfico para el sistema cardiovascular, la piel, los ojos y el sistema inmune. El chile verde también contiene vitaminas B y E y es una buena fuente de hierro y potasio. No contiene grasas ni colesterol y ayuda a detener la absorción de colesterol en el organismo sin aportar calorías significativas.

Si bien las vitaminas y los minerales son algunas de las ventajas del consumo de chile verde, el mayor beneficio para la salud proviene del dolor que se siente al morder uno, ya que la capsicina contribuye a disolver los coágulos en el torrente sanguíneo y favorece la digestión. La capsicina es un fármaco que se receta para tratar arrugas, problemas del corazón y tics faciales. Además, quema calorías al acelerar el metabolismo y reduce el apetito. También libera endorfinas en el cerebro, lo que fomenta el buen humor.

Las cremas que contienen capsicina se utilizan como antiinflamatorios y en tratamientos para la artritis.

Valor nutricional del chile serrano por 100 g de parte comestible

Energía (kcal)	35	Hierro (mg)	1.6
Proteínas (g)	2.3	Tiamina (mg)	0.14
Grasas (g)	0.4	Rivoflavina (mg)	0.05
Carbohidratos (g)	7.2	Niacina (mg)	1.3
Calcio (mg)	35	Ácido ascórbico (mg)	65
		Retinol (mcgeg.)	56

11.1. Cilantro

El cilantro se destaca entre las hortalizas por su alto contenido de vitaminas A, K y B1 (tiamina) y de minerales calcio, fierro y potasio. También contiene: cineol, borneol, geraniol y linalol que ayudan a reducir las inflamaciones intestinales.

Algunos de sus beneficios se atribuyen a la vitamina K. Una porción de $\frac{1}{4}$ de taza de cilantro fresco contiene 12.4 mcg de vitamina K, que proporciona el 14 % del valor diario para las mujeres y 10 % para los hombres. La vitamina K ayuda a la coagulación de la sangre y favorece el crecimiento de los huesos.

Al cilantro, por sus propiedades quelantes, se recomienda usarlo como desintoxicante de metales pesados en sangre y en tratamientos de cáncer de hígado.

Se recomienda su uso contra salmonelosis por su contenido de dodecanol (antibiótico natural), antiinflamatorio, antihelmíntico, galactógeno, diurético natural que ayuda a controlar la presión sanguínea y problemas cardiacos, se usa contra insomnio, gripe y estreñimiento; mitiga dolores de cabeza y migraña. Por su contenido de sustancias estimulantes del cerebro, se usa en tratamientos contra estrés y ansiedad.

Por sus propiedades antiespasmódicas se recomienda en casos de diarrea, indigestión y otros trastornos digestivos.

Valor nutricional del cilantro por 100 g de parte comestible

Agua (%)	90.00	Potasio (mg)	542.00
Carbohidratos (g)	5.00	Sodio (mg)	28.00
Proteínas (g)	2.40	Vitamina A (UI)	2800.00
Lípidos (g)	0.50	Tiamina (mg)	0.10
Calcio (mg)	134.00	Riboflavina (mg)	0.10
Fósforo (mg)	48.00	Niacina (mg)	1.10
Fierro (mg)	5.50	Valor energético (kcal)	28.00

11.2. Col

Desde un punto de vista nutricional, los repollos destacan por su baja presencia en grasas. Aportan interesantes cantidades de provitamina A, la cual se transforma en vitamina A, un nutriente esencial fundamental para nuestra visión, aunque debemos tener en cuenta que la mayor parte de esta vitamina se pierde durante el proceso de cocción.

También destaca por la presencia en vitamina C, que ejerce una potente acción antioxidante, interviniendo en la formación de los dientes, huesos, glóbulos rojos y mejora las defensas frente a las infecciones.

Respecto a los diferentes minerales que aporta el repollo, debemos mencionar su contenido en potasio (necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso, así como para la actividad muscular) y magnesio (mejora la inmunidad y posee un efecto laxante suave).

Valor nutricional de la col en 100 g de producto fresco

Agua (%)	95	Hierro (mg)	0.6
Proteínas (g)	1.2	Sodio (mg)	23
Lípidos (g)	0.8	Potasio (mg)	253
Carbohidratos (g)	3	Vitamina A	150
Fibras (g)	0.6	Tiamina (mg)	0.05
Cenizas (g)	0.7	Riboflavina (mg)	0.04
Calcio (mg)	43	Niacina (mg)	0.26
Fósforo (mg)	40	Ácido ascórbico (mg)	25

11.3. Espinaca

Las espinacas se distinguen por su elevada riqueza nutricional, ya que por su contenido en vitaminas y minerales supera al resto de verduras.

Es una de las hortalizas más ricas en calcio, magnesio, hierro y potasio, así como en vitaminas A, C y ácido fólico. Para aumentar la absorción del hierro, las espinacas deben consumirse junto con alimentos ricos en vitamina C, como los tomates y el jugo de naranja y de otras frutas cítricas. Las espinacas son muy eficaces en tratamientos de anemias, para acelerar la reposición de sangre después de operaciones, así como para tratar hemorragias internas.

Composición nutritiva de las espinacas por 100 g de producto comestible

Proteínas (g)	3.2-3.77	Vitamina B2 (mg)	200
Lípidos (g)	0.3-0.65	Vitamina C (mg)	59
Carbohidratos (g)	3.59-4.3	Calcio (mg)	81-93
Vitamina A (UI)	8.100-9.420	Fósforo (mg)	51-55
Vitamina B1 (mg)	110	Hierro (mg)	3.0-3.1
		Valor energético (kcal)	26

11.4. Frijol ejotero

Es una importante fuente de proteínas, minerales, vitamina B6, vitamina C y ácido fólico, además de ser diurético y digestivo.

Valor nutricional del frijol ejotero en 100 g de sustancia comestible

Carbohidratos (g)	3.20-5.60
Proteínas (g)	1.90-2.39
Lípidos (g)	0.24-0.50
Fibras (g)	1.89-2.20
Valor energético (kcal)	24-33

11.5. Jitomate

El jitomate posee beneficios en la salud gracias a su contenido de vitaminas importantes para el ser humano, puede prevenir enfermedades terminales como el cáncer. Es un excelente regulador de temperatura corporal, en casos de fiebre y exposiciones solares intensas se puede emplear para bajarla o regularla.

Es un diurético efectivo, tomado en jugo permite eliminar líquidos en el cuerpo de manera natural además de ser sumamente refrescante.

Es muy efectivo para reducir el hambre en las dietas, aportando los minerales necesarios para el cuerpo y sus funciones.

Por el alto contenido de antioxidantes, es utilizado para prevenir cáncer o degeneración celular; además, muchos medicamentos naturales o de belleza contienen semillas de jitomate (licopeno), como sustancia antienvejecimiento.

El jitomate no solo contiene licopeno sino otros fitocompuestos que comprueban ser útiles en la prevención de algunos tipos de cáncer de colon y de próstata.

Ayuda a reducir el colesterol y procesos inflamatorios del organismo, el consumo de un vaso diario de jugo de tomate puede reducir de manera significativa estos problemas. El licopeno contenido, también puede reducir la cantidad del llamado colesterol malo en la sangre y de este modo prevenir un ataque cardiaco.

Ayuda a combatir la osteoporosis y mantiene la salud ósea por ser una buena fuente de vitamina K.

En jugos o de manera natural combate la anemia y revitaliza el cuerpo.

Valor nutricional del jitomate en 100 g de sustancia

Calorías	17 kcal	Vitamina C	24 mg
Proteínas	1,1 g	Vitamina E	0,8 mg
Hidratos de carbono	2,9 g	Potasio	297 mg
Grasas totales	0,2 g	Calcio	13 mg
Colesterol	0 mg	Fósforo	27 mg
Vitamina A	133 ug	Magnesio	20 mg
Vitamina B1	0,06 mg	Hierro	0,5 mg
Vitamina B2	0,04 mg		

11.6. Lechuga

La lechuga es rica en luteína y betacaroteno. Las lechugas frondosas también aportan vitaminas C y K, calcio, fibra, ácido fólico y hierro. Se sabe que la vitamina K ayuda con los coágulos sanguíneos. También contiene vitamina A y B6 y ácido fólico.

Los diferentes tipos de lechugas también ofrecen hierro, magnesio, fósforo, licopeno, potasio y zeaxantina.

Valor nutricional de la lechuga en 100 g de sustancia

Carbohidratos (g)	20.1	Hierro (mg)	7.5
Proteínas (g)	8.4	Niacina (mg)	1.3
Lípidos (g)	1.3	Riboflavina (mg)	0.6
Calcio (g)	0.4	Tiamina (mg)	0.3
Fósforo (mg)	138.9	Vitamina A (UI)	1155
Vitamina C (mg)	125.7	Calorías (cal)	18

11.7. Tomate de cáscara

En lo que se refiere al aporte nutricional, el tomate de cáscara es un alimento con un importante aporte de vitamina C, vitamina B9, hidratos de carbono y agua.

Vitamina C (ácido ascórbico). Tiene propiedades antioxidantes que ayudan a neutralizar los radicales libres y a eliminar determinadas sustancias tóxicas, reduciendo la probabilidad de desarrollar cáncer. La vitamina C inhibe el crecimiento de bacterias dañinas para el organismo, favorece el sistema inmunitario, previene enfermedades vasculares al reducir la tensión arterial y es empleada en tratamientos contra alergias como el asma o la sinusitis. En cuanto al desarrollo del organismo, esta vitamina tiene un destacado papel en el mantenimiento de cartílagos, huesos y dientes; ayuda a la absorción del hierro no hémico; y es imprescindible en la formación de colágeno, por lo que previene contra afecciones de la piel y contribuye a la cicatrización de heridas y quemaduras. También es sabido que mejora la visión y reduce la posibilidad de aparición de glaucoma y cataratas, además de combatir el estreñimiento por sus propiedades laxantes.

Vitamina B9 (o ácido fólico). Contribuye a la formación de células sanguíneas y glóbulos rojos, ayudando a prevenir la anemia y a mantener sana la piel. Además de ser indispensable para la correcta división y crecimiento celular -fundamental durante el embarazo y la infancia-, la vitamina B9 interviene en el metabolismo de proteínas, ADN y ARN, reduciendo el riesgo de aparición de deficiencias en el tubo neural del feto (estructura que dará lugar al sistema nervioso central). Esta vitamina además, disminuye la posibilidad de presentar enfermedades cardiovasculares, previene algunos tipos de cáncer como la leucemia, estimula la formación de ácidos digestivos y ayuda a mejorar el apetito.

El resto de nutrientes presentes en menor medida en este alimento, ordenados por relevancia de su presencia son: potasio, fibra, calorías, magnesio, vitamina B, calcio, vitamina B2, carotenoides, vitamina B6, hierro, fósforo, yodo, selenio, vitamina E, proteínas, vitamina B3, ácidos grasos poliinsaturados, cinc, grasa, ácidos grasos monoinsaturados, vitamina A, ácidos grasos saturados y sodio.

Valor nutricional del tomate de cascara en 100 g de sustancia

Energía	62,11 kcal	Fósforo	23,00 mg
Proteínas	0,88 g	Fibra	1,31 g
Hidratos	13,30 g	Grasa	0,31 g
Agua	84,20 g	Carotenos	34,80 µg
Calcio	17,00 mg	Vitamina B1	0,04 mg
Hierro	0,35 mg	Vitamina B2	0,04 mg
Yodo	1,20 µg	Vitamina B3	0,33 mg
Magnesio	13,00 mg	Vitamina B9	52,00 µg
Zinc	0,09 mg	Vitamina C	15,00 mg
Sodio	2,70 mg	Vitamina E	0,13 µg
Potasio	234,00 mg		

11.8. Pepino

Los pepinos son fuente de vitaminas B1, B2 y B3, vitamina C, ácido fólico, ácido ascórbico, ácido cafeico, calcio, hierro, manganeso, zinc y fibra dietética. Algunos de los beneficios de los pepinos son los siguientes:

Los pepinos son de gran ayuda para los problemas digestivos. Limpian eficientemente el sistema digestivo y también enfrián el cuerpo. Comer pepino se considera excelente para contrarrestar el estreñimiento ya que tiene fibra dietética. También mantienen el cuerpo hidratado y son una buena elección cuando hay altas temperaturas ya que limpian el cuerpo de toxinas, regulando así la temperatura corporal. Los pepinos contienen un 95 por ciento de agua que beneficia al cuerpo de muchas maneras.

Los pepinos tienen pocas calorías, convirtiéndolos en una buena elección para quienes quieren perder peso.

El ácido ascórbico y el ácido cafeico presentes en los pepinos reducen la retención de agua, que ayuda en gran medida al cuidado de la piel.

Las propiedades curativas del pepino son bien conocidas, ya que contiene lariciresinol, pinoresinol y secoisolaresinol, los tres lignanos que ayudan a combatir cánceres como el cáncer de pecho, el cáncer de ovarios, el cáncer de útero y el cáncer de próstata.

Los pepinos son útiles para tratar la presión sanguínea baja y alta, ya que contienen potasio y manganeso, que regulan la presión de la sangre.

Los pepinos son benéficos para los dientes y las encías, especialmente para tratar la piorrea. El contenido en fibra ayuda a masajear las encías mientras se come.

El sílice presente en los pepinos mejora la salud de las articulaciones y refuerza los tejidos conectores.

Los pepinos son ricos en antioxidantes que ayudan a proteger el cuerpo contra varias enfermedades. Según los estudios, los pepinos contienen cantidades más bajas de fitoquímicos y compuesto fenólicos y tienen un efecto antiproliferativo en relación con las células cancerígenas.

Los pepinos contienen vitamina K que ayuda a fabricar masa ósea y ayuda con la osteoporosis.

Se utilizan para tratar pacientes con la enfermedad del Alzheimer ya que limita el daño neuronal del cerebro.

Valor nutricional del pepino en 100 g de sustancia comestible.

Agua (g)	95.7
Carbohidratos (g)	3.2
Proteínas (g)	0.6-1.4
Lípidos (g)	0.1-0.6
Ácido ascórbico (mg)	11
Ácido pantoténico (mg)	0.25
Valor energético (kcal)	10-18

11.9. Rábano

El valor calórico del rábano es muy bajo, razón por la que previene la obesidad. En cuanto a su contenido vitamínico, destaca la presencia de vitamina C y ácido fólico; vitaminas del grupo B como tiamina, riboflavina, niacina y piridoxin.

Además, destaca la presencia de yodo, que aparece en cantidad superior a la de la mayoría de los vegetales. Es un mineral necesario para la producción de hormonas tiroideas, reguladoras del metabolismo energético.

También contiene cantidades significativas de calcio, potasio, fósforo y, en menor medida, zinc, hierro y magnesio.

El gran contenido de vitamina C le permite tener acción antioxidante e interviene útilmente en la formación de dientes, huesos y glóbulos rojos.

Su aporte también de grandes cantidades de folatos que ayudarán a la síntesis del material genético y la correcta formación de anticuerpos en el sistema inmunológico produciendo tanto glóbulos blancos como rojos.

Potasio y yodo son dos de los minerales que más abundan en su composición siendo el primero muy beneficioso para la transmisión del impulso nervioso y la actividad muscular mientras que el segundo regulará y permitirá un correcto funcionamiento de la glándula tiroides permitiendo un sano crecimiento del metabolismo.

También podremos hallar azufre, calcio, fósforo y magnesio en menores proporciones pero que de igual manera ayudarán al sistema digestivo, muscular y nervioso.

Funciona en algunos casos como digestivo y diurético facilitando el vaciamiento de la vesícula y la correcta secreción de bilis.

Valor nutricional del rábano en 100 g de materia fresca

Carbohidratos (g)	2.44
Proteínas (g)	0.86
Vitamina A (UI)	30
Vitamina B1 (mg)	30
Vitamina B2 (mg)	20
Vitamina C (mg)	24
Calcio (mg)	37
Fósforo (mg)	31
Hierro (mg)	1

11.10. Zanahoria

Las zanahorias son una hortaliza más que saludable, ya que ésta verdura tiene un contenido nutritivo muy balanceado entre vitaminas, minerales, agua e hidratos de carbono, además de azúcares naturales. Por esto mismo, nunca está de más comerlas a menudo, para obtener todos sus beneficios.

Al ser la zanahoria una raíz, absorbe una gran cantidad de nutrientes. Estos se ven traducidos en una buena presencia de azúcares, además de las consabidas fibras y también de esa fuente de energía que son los hidratos. Pero además, contiene una gran cantidad de minerales, siendo el potasio uno de los más destacados dentro de ese apartado.

También las vitaminas, constituyen a las zanahorias en una buena fuente de nutrición para el organismo. Por ejemplo, los carotenos aparecen a raudales dentro de su composición vitamínica, siendo estos esenciales para la piel. También las vitaminas del grupo E y B se hacen presentes en este noble vegetal.

Valor nutricional de la zanahoria en 100 g de sustancia comestible

Agua (g)	88.6	Vitamina B2 (mg)	0.06
Carbohidratos (g)	10.1	Vitamina B6 (mg)	0.19
Lípidos (g)	0.2	Vitamina E (mg)	0.45
Calorías (cal)	40	Ácido nicotínico (mg)	0.64
Vitamina A (UI)	2.000-12.000	Potasio (mg)	0.1
Vitamina B1 (mg)	0.13		

12. GLOSARIO

Semillero. Lugar asignado para obtener plántulas en recipientes a partir de semilla.

Herbáceas. Especies vegetales no leñosas, generalmente anuales.

Láminas. Forma de llamarle a una hoja.

Pecíolos. Estructura que une a la hoja con el tallo de la planta.

Pella. Es la flor inmadura de brócoli que es la parte comestible.

Solanáceas. Familia botánica de plantas a la que pertenece el jitomate, chile, tomate, entre otras.

Cucurbitáceas. Familia botánica de plantas a la que pertenece la calabacita, pepino, melón, entre otras.

Fabáceas. Familia botánica de plantas a la que pertenece el chícharo, frijol, haba, entre otras.

Senescencia. Etapa de envejecimiento de la planta.

Yemas. Estructura de brote en latencia de la planta

Necrosamiento. Es causado por la muerte de tejidos.

Híbridos. Se refiere a especies vegetales de las que no se recomienda obtener semillas para reproducir un nuevo ciclo.

Clones. Planta obtenida de otra por parte vegetativa, como estacas o ramas.

Inflorescencia. Flores de las plantas.

Piorrea. Se conoce el término piorrea o periodontitis como una enfermedad inflamatoria que conduce a la destrucción del hueso de sostén dental.

13. BIBLIOGRAFÍA

ARVOL, Arte y cultura por la evolución. 2013. Curso intensivo de agricultura urbana. Arte y cultura por la evolución. Guadalajara, Jalisco. 23 p.

Biocenosis. 1998. Introducción a la agricultura orgánica. Gobierno del Estado de México. Secretaría de Ecología.

Botanical online. Enfermedades de las plantas: La roya. <http://www.botanical-online.com/roya.htm>. 04/03/2014.

FAO. <http://www.fao.org/urban-agriculture/es/>

Info Agro. Manejo del trips occidental de las flores - Frankliniellaoccidentalis. <http://www.infoagro.com/hortalizas/trips.htm>. 04/03/2014

Infojardin. Pulgones, Pulgón en las plantas, Áfido, Áfidos, Plaga o ataque de pulgones. http://articulos.infojardin.com/PLAGAS_Y_ENF/PLAGAS/Pulgones.htm. 04/03/2014

Jeavons, J. C. Cox 1995. El Huerto Sustentable. 110 p.

Noriega A. G. et al. 1998. Compostaje: una opinión de utilización de los residuos urbanos. uach, Chapingo México.

Pía, F. 2005. Huerta orgánica biointensiva. Centro de Investigación y Enseñanza en Agricultura Sostenible. Patagonia, Argentina. 226 p.

SAGARPA. 2010. Elaboración de composta.



HUEVO DE GALLINA

1. Introducción

En el presente manual, se proporciona información básica sobre el proceso de producción de huevo de gallina para que el personal técnico y las(os) beneficiarias(os) del Componente de Agricultura Familiar, Periurbana y de Traspasio (CAFPT), resuelvan dudas y problemas en el manejo de esta especie y les permita establecer el modelo de producción de huevo de gallina de manera continua y constituya una fuente de proteína de alta calidad para su dieta.

La importancia de la producción de huevo de gallina en unidades familiares radica principalmente en la facilidad para producirlo, los costos de producción, su alto contenido nutrimental y su versatilidad en la preparación de alimentos.

México es el sexto país productor de huevo en el mundo y uno de los líderes en consumo con 22.4 Kg por habitante al año. Los principales estados productores son Jalisco y Puebla con 50 % y 18 %, respectivamente. El huevo es una fuente de proteína de alta calidad con precio accesible para la población.

2. Producción familiar de huevo de gallina en zonas urbanas

La producción de huevo de gallina a escala familiar en zonas urbanas y periurbanas, representa una opción para acceder a alimento de alta calidad y ahorrar dinero por su adquisición. Este modelo forma parte de una estrategia para mejorar las condiciones de alimentación y combatir la creciente inseguridad alimentaria que enfrenta la población.

Se contempla que va en aumento la contribución de los sistemas de producción familiar al abasto mundial de alimentos.

Las ventajas de la producción de huevo de gallina a nivel familiar son:

- Garantizar el acceso a la alimentación.
- Mejorar la nutrición (proteína) de la familia.
- Apoyar la economía familiar.

- Fomentar la cultura ambiental.
- Contribuir a la integración familiar y comunitaria.
- Desarrollar nuevas capacidades.

Este modelo, permite aprovechar espacios disponibles y mano de obra familiar para realizar la actividad de manera segura y obtener huevo fresco en forma continua.

3. Descripción de la gallina de postura

Las gallinas se clasifican en líneas pesadas, semipesadas y ligeras, siendo las gallinas ligeras las que se caracterizan por su alta capacidad para producir huevo para plato, que puede ser de color blanco o rojo.

El tipo de gallinas que se utilizan en el módulo familiar, son de la línea ligera, que tiene amplias ventajas productivas como son: precocidad en el inicio de postura, eficiencia en la producción de huevo y alta duración del primer periodo de postura.



Figura 1. *Gallus domesticus*

El módulo avícola para la producción de huevo para plato incluye 12 pollonas ligeras comerciales (despicadas) que deben contar con 16 semanas de edad, bien emplumadas, con un peso promedio de 1.22 kg y buena condición de salud, además de provenir de granjas o parvadas libres de Influenza aviar.

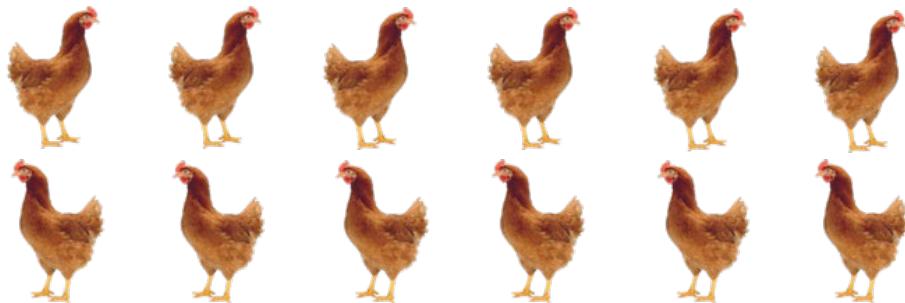


Figura 2. Pollonas ligeras comerciales

4. Alojamiento

Para obtener buenos niveles de producción de huevo de gallina en módulos familiares, es necesario proporcionar condiciones ambientales favorables para evitar que se estresen y disminuyan su producción o tengan factores predisponentes a enfermedades.

Las condiciones ambientales que requieren las gallinas de postura son:

- Evitar los rayos directos del sol y protegerlas de la lluvia.
- Buena ventilación para disminuir la acumulación de gases como amoníaco y permita disipar el calor de las aves.
- Protección contra las corrientes directas de aire para evitar la presencia de enfermedades.
- Temperatura ambiental ideal entre 21 y 24 °C.
- Proporcionar de 14 a 16 horas de luz (natural o con el apoyo de un foco) para evitar que las gallinas disminuyan su postura de huevo, dependiendo del periodo de luminiscencia.

4.1. Módulo avícola

Los elementos que requiere un módulo avícola para producción de huevo a escala familiar son los siguientes: jaula metálica para 12 gallinas ligeras, estructura de soporte de la jaula, bebederos, comedero y receptor de huevos (Fig. 3).

El módulo para producción de huevo para plato con 12 gallinas ligeras incluye:

- Jaula de 150 X 40 X 40 cm de largo, ancho y alto respectivamente (el material de la jaula debe ser alambre núm. 12, con 3 o 4 separaciones, no debe presentar rebabas o terminaciones filosas).
- Con tres o cuatro bebederos automáticos (tipo colibrí con silleta y “T” de $\frac{1}{4}$) y un comedero corrido de lámina de 150 cm de largo.
- Considerar un techo para que cubra la totalidad de la jaula en espacios abiertos.
- Una charola o tapete sanitario.
- Foco de 25 o 13 watts.

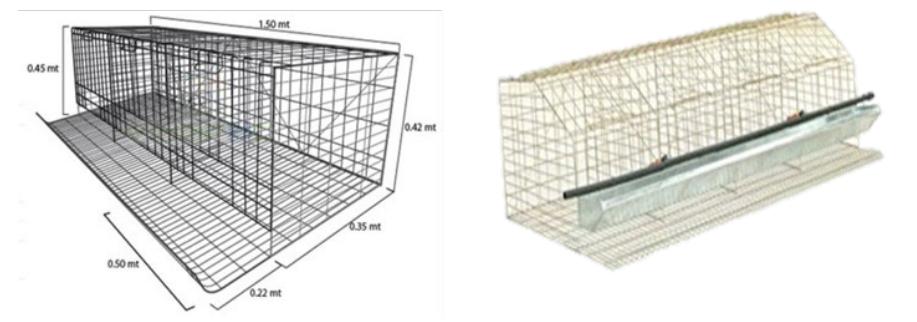


Figura 3. Jaulas con 3 y 4 espacios o huecos

Este equipo es una herramienta que permite producir huevo de gallina en condiciones higiénicas y dignas para los beneficiarios del Componente de Agricultura Familiar, Periurbana y de Traspaso.

La producción de huevo para plato con gallinas ligeras alojadas en jaula presenta, entre otras, las siguientes ventajas:

- Reducción de canibalismo y mortalidad, siempre que no se alojen más de 3 o 4 gallinas por espacio (jaulas con 3 o 4 espacios o huecos).

- Poco o nulo desperdicio de alimento (menor al 5 %).
- Fácil identificación de las malas ponedoras.
- Facilidad en el manejo y limpieza de la unidad de producción.
- Disminución de huevos cascados o sucios.

5. Ciclo productivo de las gallinas

Las gallinas, como el resto de animales domésticos, presentan diferentes etapas de desarrollo, que van del nacimiento hasta el final del ciclo productivo. En las gallinas de postura se identifican cuatro etapas (Tabla núm. 1):

Tabla 1. Descripción de etapas productivas en gallinas y su duración.

Etapa	Duración
Incubación	21 días
Iniciación/cría	Desde un día de edad hasta las 8 semanas
Desarrollo/recría	Desde el inicio de la novena semana hasta las 16 o 18 semanas
Postura	A partir de la semana 18 a la 20, hasta la semana 90 de vida

Para los fines del CAFPT, en este manual únicamente se enfoca en la etapa de postura, ya que las gallinas se proveerán de 16 semanas de edad. Es decir, a dos semanas de iniciar su etapa de postura, la cual tendrá una duración de 70 semanas.

Es de suma importancia que las 12 pollonas sean de la misma edad, despicadas, que tengan una condición corporal homogénea, así mismo, deben ser de una sola raza o línea, es decir, que el color del plumaje sea el mismo. Esto evitirá o disminuirá la presencia de canibalismo.

5.1. Proceso de formación del huevo

El proceso de producción de huevo en las gallinas, da inicio cuando el ovario libera al óvulo (yema) y este inicia su recorrido a través del tracto reproductor en donde se adiciona la clara, la membrana y finalmente el cascarón y que es expulsado por la cloaca. En la Figura 4 se describe el proceso:

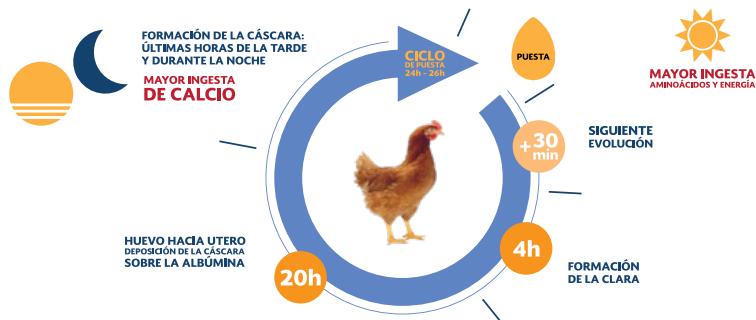


Figura 4. Ciclo del huevo

Para que el huevo cumpla con los requisitos de calidad, la síntesis de cada etapa de formación debe ocurrir en la secuencia, cantidad y orientación adecuada y sin contratiempos. Este proceso dependerá de que las gallinas reciban la cantidad y calidad adecuada de alimento y agua, además de estar alojadas en un ambiente de confort y óptimo estado sanitario.

En el mercado se encuentra huevo de color blanco y rojo, ambos tienen las mismas cantidades de nutrientes y propiedades. El color y consistencia de la yema, está determinado por la nutrición y sanidad de las gallinas. El color del cascarón es una característica genética de la raza.

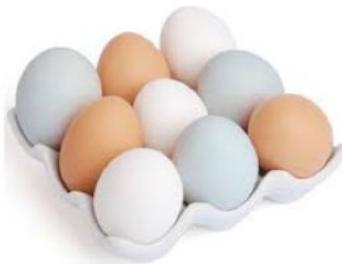


Figura 5. Huevos (rojo y blanco)

5.2 Producción de huevo

Para establecer la unidad de producción de huevo de gallina en zonas urbanas y periurbanas, se requiere de:

- Disponer de un espacio de al menos 1.0 x 2.0 metros de fácil acceso, limpieza y con buena ventilación para ubicar el módulo avícola.

- El espacio debe estar techado para evitar la insolación o que se mojen los animales.
- Un ambiente tranquilo (sin perros, gatos y ruidos excesivos).
- Contar con cinco litros de agua potable y fresca por día.
- Dedicar al menos 15 minutos diarios para la atención y manejo de las gallinas.
- Adquirir o contar con 1.2 kg de alimento balanceado para gallinas de postura por día.
- Disponer de un espacio o contenedor para compostear los desechos orgánicos (estiércol).
- Considerar la instalación de medidas de bioseguridad básicas (tapete sanitario, control de fauna nociva, entre otros) y realizar actividades de prevención zoosanitaria.
- Evitar que las gallinas se mezclen con otras especies animales o de otra unidad de producción avícola.

Notas importantes:

a. Al momento de recibir las 12 pollonas, las(os) beneficiarias(os) deben revisar que además de que se cumpla con lo señalado anteriormente, estén bien emplumadas, sanas y con el calendario de vacunación completo.

En las primeras horas, solo proporcionarles agua limpia, fresca y suficiente para que se hidraten, una vez que haya certeza de que han tomado agua, ya se les puede proporcionar el alimento.

b. Durante el proceso de producción, todos los problemas productivos o zoosanitarios que lleguen a presentarse, se deben reportar a las promotoras y promotores técnicos.

En las unidades de producción de huevo para plato, solo hay gallinas ponedoras y no hay gallos, por lo que los huevos que se obtienen para consumo o comercialización no están fecundados, por tanto, no se pueden incubar para que nazcan pollitos.



Figura 6. Gallinas ligeras en producción

En la siguiente tabla se presenta una estimación de la producción de huevo de las 12 gallinas por unidad de tiempo.

Tabla 2. Producción de huevo por ciclo productivo de 12 gallinas ligeras

Variable	Día	Semana	Mes	Año	90 semanas
Huevos producidos (rango y promedio)	6 – 12 (9)	45 a 90 (68)	180 a 360 (270)	2 340 a 4 680 (3 510)	3 150 a 6 300 (4 725)
kg producidos	0.54	4	16.2	210.6	283.5

Con los ingresos que genera la venta de los excedentes de huevo (\$2.00 por pieza) se debe reponer el alimento y ahorrar para adquirir las gallinas de reemplazo.

Ejemplo:

De los 270 huevos producidos al mes, la familia consume la mitad (135) y se vende la otra mitad a \$2.00 cada huevo. Se podrá contar con \$270.00 para adquirir un bulto (40 kg) de alimento con un valor de \$260.00 en promedio.

Las gallinas finalizan su vida productiva a las 90 semanas de edad, por lo que se debe prever la adquisición de pollonas de 16 semanas (1.22 kg de PV) para reemplazar las gallinas viejas.

Se puede realizar la pelecha y reiniciar un segundo ciclo de postura, sin embargo, los niveles de producción serán menores.

Se recomienda ahorrar parte de los ingresos de la venta de los excedentes de huevo, para comprar otras 12 pollonas comerciales de línea ligera despicadas.

5.3. Alimentación.

Para cubrir los requerimientos nutricionales y obtener óptimos resultados en la etapa de producción de huevo, se recomienda comprar alimento balanceado comercial para gallina de postura en las veterinarias o distribuidoras autorizadas por la SAGARPA.



Figura 7. Alimentación de gallinas en jaula

El consumo de alimento promedio de una gallina en postura de línea ligera es de 100 g diarios.

En la siguiente tabla se presenta una proyección del consumo y costo de alimento.

Tabla 3. Cálculo de consumo y costo de alimento

Variable	Día	Semana	Mes	Año	90 semanas
Consumo de alimento (kg)	1.2	8.4	36	432	588
Costo del alimento (\$)	8.64	60.48	259.20	3,110.40	4,233.60

Las aves deben ser alimentadas una vez al día por la mañana (7:00 u 8:00 am). El alimento balanceado comercial para gallinas de postura deberá contar con 18 % o 16 % de proteína como mínimo y 3.5 % de calcio.

Tabla 4. Requerimientos nutricionales de las gallinas ligeras

Alimento de postura fase I	De 1 % de producción hasta 36 semanas Proteína 19.6 % y Calcio 3 % Energía 2,750 kcal EM/kg
Alimento de postura fase II	De 36 ^a a 52 ^a Semanas Proteína 18.4 % y Calcio 3.5 % Energía 2,750 kcal EM/kg
Alimento de postura fase III	De 53 ^a a 76 ^a semanas Proteína 17 % y Calcio 4 % Energía 2,750 kcal EM/kg

La tabla siguiente contiene las cantidad de alimento que debe recibir una gallina ligera de según su edad y porcentaje de gallinas que producen huevo.

Tabla 5. Cantidad de alimento y porcentaje de producción por edad

Edad (semanas)	Gallinas en producción (%)	Consumo de alimento (g)
16 a 18	0	75
19 a 21	25	85
22 a 23	93	95
24 a 29	93	98
30 a 37	92	100
38 a 45	88	101
46 a 53	85	100
54 a 60	82	100

Nota: Evitar el suministro de alimentos frescos y desechos de comida.

Para el caso de gallinas semipesadas, el consumo de alimento balanceado se incrementará entre 30 y 40 g por gallina al día.

5.4. Consumo de agua

Las aves requieren agua limpia (potable) y fresca a todas horas, es decir permanentemente. El consumo de agua es directamente proporcional a la temperatura ambiental, en condiciones óptimas (21 a 24 °C) un ave consume entre 150 y 210 mililitros de agua.

Nota: Si las aves se quedan sin agua la producción se verá fuertemente afectada y es probable que no se recupere.

6. Sanidad

Para una buena salud de las gallinas es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Prevenir es mucho más económico que curar.
- Limpieza y desinfección de instalaciones y equipo.
- El mejor desinfectante no reemplaza una mala higiene.
- Control de entradas e ingreso de animales (tapete sanitario).
- La eliminación adecuada del estiércol mediante el composteo.
- Las vacunas no curan a los enfermos sino que protegen a los sanos.
- Separación de enfermos y aplicación de tratamientos adecuados.

Las enfermedades más comunes o de mayor importancia en las gallinas de postura son las siguientes:

- Enfermedad de Newcastle
- Influenza aviar
- Enfermedad de Gumboro
- Enfermedad de Marek
- Viruela aviar
- Bronquitis infecciosa
- Laringotraqueitis infecciosa
- Encefalomielitis aviar

Las gallinas, antes de ser entregadas a las(os) beneficiarias(os), deberán haber sido vacunadas de acuerdo con la situación zoosanitaria y al calendario que corresponda a la zona de origen o procedencia.

Posteriormente, se revacunarán únicamente contra la enfermedad de Newcastle (cepa La Sota) y Bronquitis infecciosa, cada 6 semanas (vía ocular) o cada 16 semanas (vía intramuscular).

Como parte de las medidas preventivas subsecuentes, se realizará la vacunación contra Newcastle + bronquitis, a partir de la semana 36, no antes, ya que las vacunas que se administraron durante la crianza las protegerá hasta ese momento.

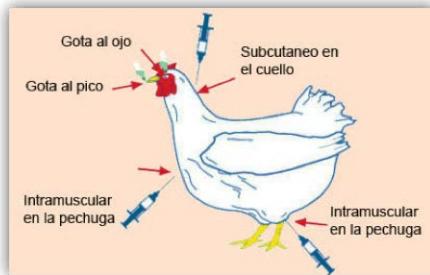


Figura 8. Vías de aplicación de inmunógenos

La mejor forma de mantener una parvada libre de enfermedades o con una mínima cantidad de ellas, es teniendo una adecuada limpieza y medidas básicas de bioseguridad. Mientras más limpia y ordenada este el área de producción menos incidencia de enfermedades habrá.

Por lo anterior se recomienda aplicar medidas de bioseguridad como:

- Limpieza, orden, control y registros.
- Evitar entrada de fauna nociva (perros, gatos, ratas, etc.).
- Mantener con solución desinfectante y en uso el tapete sanitario.
- Alimento balanceado y agua no contaminados.

- Barrer y lavar el piso frecuentemente.
- Flamear jaulas y paredes (malla) al menos entre cada reemplazo de animales.
- Lavado y desinfección de techo, paredes, piso, jaula, comederos y bebederos.
- Disposición sanitaria de cadáveres.
- Recolección del estiércol periódicamente para composteo.
- Tratar a tiempo las enfermedades que se presenten.

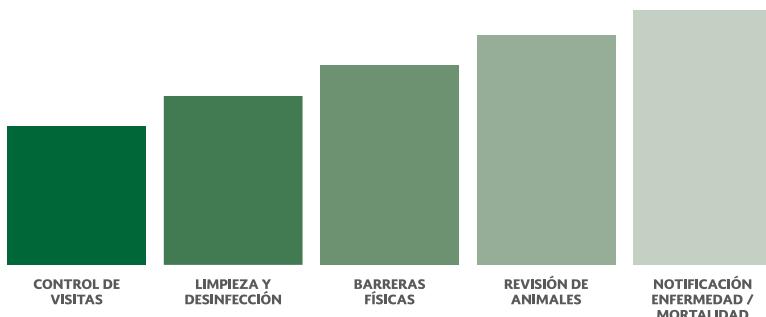


Figura 9. Medidas de control zoosanitario

7. Aprovechamiento

En México el huevo es un ingrediente básico en la alimentación y en casi todas sus preparaciones se digiere adecuadamente. Posee un alto contenido en nutrientes como proteínas de alto valor biológico, ácidos grasos, vitaminas, minerales y aminoácidos esenciales (aquellos que el organismo no sintetiza y que deben ser aportados en la dieta). El huevo carece de carbohidratos, fibra y vitamina C; sin embargo, tiene un gran contenido de propiedades nutracéuticas.

Los expertos en nutrición recomiendan consumir huevo entre 2 y 4 días a la semana. Asimismo, para obtener los valores nutricionales que se requieren se recomienda el consumo diario de una o dos piezas de huevo sin que esto represente riesgos para la salud.

El huevo siempre debe cocinarse, es decir, no consumirlo crudo ya que nuestro organismo no asimilará sus nutrientes.

Una ración de huevo, equivale a dos piezas de huevo y aportan el 7 % de las calorías diarias necesarias y proteínas de gran valor biológico, es decir, requeridas y fácilmente asimilables por el organismo.

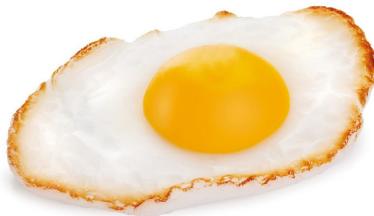


Figura 10. Huevo frito

El huevo no contiene carbohidratos, la energía que aporta proviene de los lípidos, principalmente ácidos grasos mono insaturados y poliinsaturados (lo que es benéfico para la salud cardiovascular). El huevo también contiene antioxidantes (selenio, vitamina E y carotenoides) ácido fólico y colina, necesarios para el buen funcionamiento del organismo.

Tabla 6. Composición del huevo (una pieza de 50 g)

Calorías: 70 kcal	Agua: 45.1 g
Proteínas totales: 5.5 g	Hidratos de carbono: 0.5 g
Lípidos: 4.7 g	Colesterol: 186 mg
Calcio: 22 mg	Ácido fólico: 30.7 µg
Magnesio: 7.2 mg	Vitamina A: 73.9 µg
Zinc: 0.6 mg	Ácidos grasos monoinsaturados: 2.9 g

Aporte nutricional del huevo:

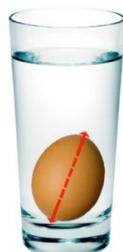
- La proteína del huevo es un patrón de referencia para comparar nutricionalmente con otras fuentes, esto se debe a que es de alto valor biológico (contiene los aminoácidos esenciales para el organismo).
- En la grasa del huevo predominan los ácidos mono y poliinsaturados (principalmente ácido linolénico - Omega 3), muy benéficos para el organismo. Su grasa es de fácil digestión.

- Aporta lecitina, fosfolípidos y colesterol.
- Es una excelente fuente de fósforo y de hierro, en menor cantidad de potasio y magnesio.
- Es una fuente rica en vitaminas B1, B2, B3, B5, B9, B12, A, D y E.
- Es importante señalar que los huevos poseen colina, muy conveniente para la alimentación de mujeres embarazadas, ya que junto con el ácido fólico, contribuyen al correcto desarrollo del sistema nervioso central del embrión y feto.
- Aporta carotenoides como la luteína y zeaxantina, que ayudan a prevenir trastornos oculares como las cataratas y la ceguera.

PRUEBA PARA SABER LA FRESCURA DE UN HUEVO



Huevo fresco de menos de 5 días



Huevo de 15-14
se puede consumir



Huevo no apto
para consumo

Figura 10. Cálculo de la frescura de los huevos

8. Glosario

Bioseguridad: conjunto de disposiciones y acciones zoosanitarias indispensables, orientadas a minimizar el riesgo de introducción, transmisión o difusión de enfermedades o plagas.

Capacidad genética: resulta del mejoramiento genético de los animales domésticos, para manifestar un determinado potencial de producción. Este puede ser en términos de mayor producción y mejor calidad.

Fotoperiodo: el número de horas de luz día y oscuridad a que las aves son expuestas en un día. Durante la postura el fotoperiodo normal es de 16 horas de luz y ocho de oscuridad.

Nutracéuticas: palabra derivada de nutrición y farmacéutico que se refiere a todos aquellos alimentos que se proclaman como poseedores de un efecto beneficioso sobre la salud humana. El término también puede aplicarse a compuestos químicos individuales presentes en comidas comunes como algunos fitoquímicos.

Pelecha: es la muda de pluma inducida en la gallinas de postura. Se utiliza para obtener un segundo ciclo de postura que permita obtener más huevos durante la vida de la gallina.

Proteína: son moléculas de un enorme tamaño formadas por aminoácidos, que tienen diversas funciones, desde estructurales, como metabólicas o de transporte.

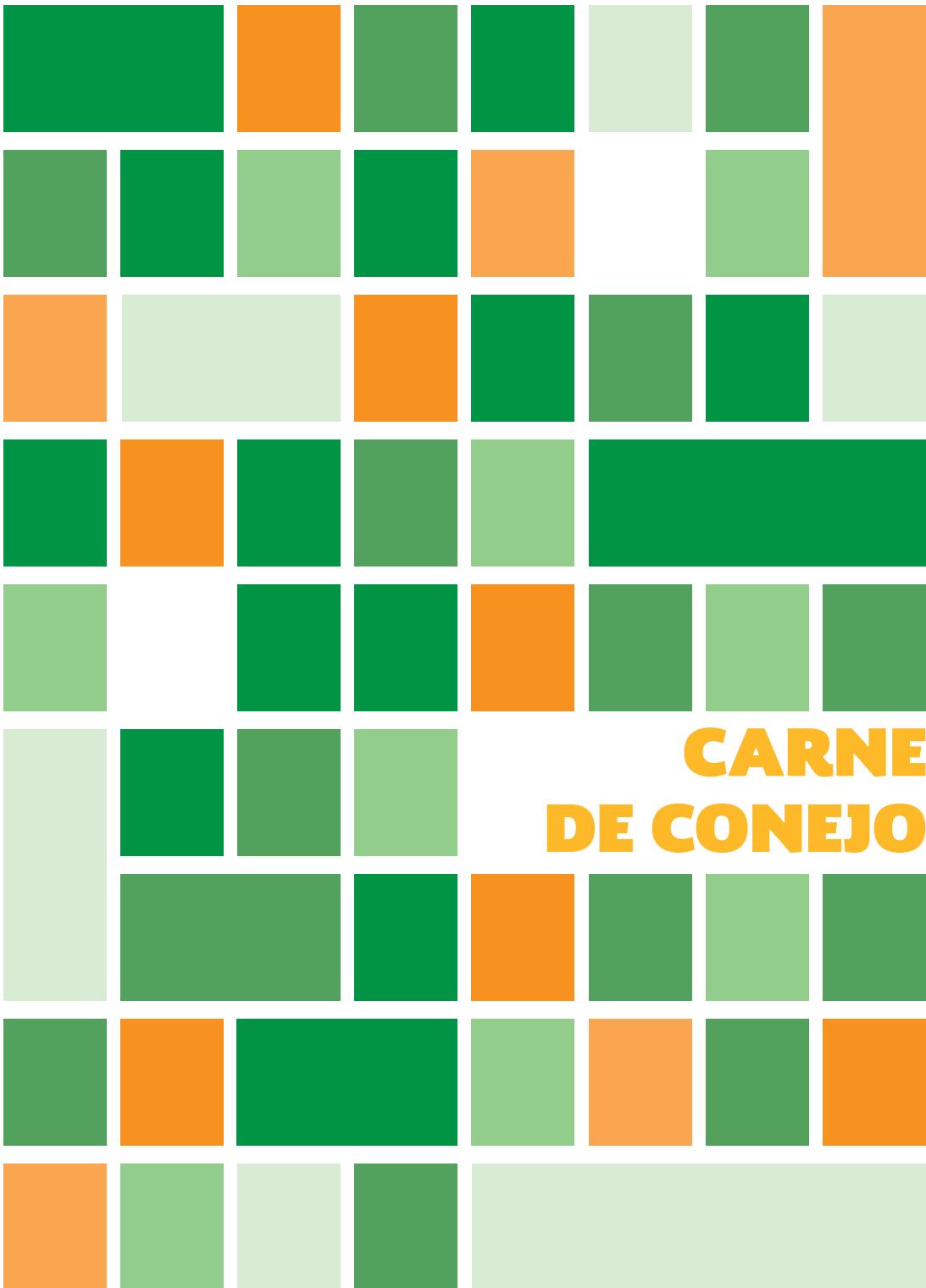
SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Sanidad animal: tiene por objeto preservar la salud, así como prevenir, controlar y erradicar las enfermedades o plagas de los animales.

Situación zoosanitaria: estatus o condición sanitaria que asigna la SAGARPA a un área geográfica determinada que puede abarcar la totalidad del país, estado o una región específica, en la que se realizan actividades de vigilancia epidemiológica de una determinada plaga o enfermedad.

9. Bibliografía

- Austic, R. E., M. C. Nesheim. 1994.** Producción Avícola. Editorial El Manual Moderno. México, D. F.
- Ávila, G. E. 1986.** Alimentación de las aves. México, Trillas.
- Barroeta, A. C., D. Izquierdo, J. P. Pérez. 2008.** Manual de avicultura. Breve manual de aproximación a la empresa avícola para estudiantes de veterinaria. Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos, Unidad de Ciencia Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Buxade, C. C. 1987.** La gallina ponedora. Ediciones Mundi Prensa.
- Cynthia, H. 1992.** Cría doméstica de pollos. México, Limusa, Grupo Noriega.
- García, M. V. 2013.** El gallinero ecológico, Ed. Fertilidad de la tierra.
- Masssuet A. D. 2008.** Aves de corral. Ed. MAXTOR.
- North, M. O. y D.B. Donald. 1993.** Manual de Producción avícola. 3 Edición. Editorial El Manual Moderno.
- Quintana, S. A. 1988.** Manejo de las aves domésticas más comunes. México, Trillas.
- Randall, C. J. 1989.** Enfermedades de las aves domésticas y de corral. Atlas, Madrid, Interamericana.
- Real Escuela de Avicultura. 1989.** Producción de huevos. Obra Social. Caixa Barcelona.
- Roca, L. F. 1991.** Higiene y patologías aviares. Real Escuela de Avicultura.
- Squires, D. 2013.** La cría de gallinas. Ed. Susaeta.



CARNE DE CONEJO

1. Introducción

Se presenta la información básica sobre el proceso de producción de carne de conejo para que las (os) técnicos y beneficiarias (os) del Componente de Agricultura Familiar, Periurbana y de Traspasio (CAFPT), resuelvan dudas y problemas en el manejo de esta especie y así, dispongan y consuman carne de conejo como fuente de proteína de alta calidad.

2. Descripción del conejo doméstico

El conejo doméstico (*Oryctolagus cuniculus*) es un mamífero, lagomorfo y herbívoro no rumiante (Figura 1), ampliamente utilizado en todo el mundo, con razas especializadas en producción de carne, de pelo y de pieles.



Figura 1. Conejo doméstico

Es una especie con alto potencial para utilizarse a escala familiar para producir carne, que la hace ideal para resolver la inseguridad alimentaria en ámbitos rurales y urbanos, ya que se pueden explotar en espacios disponibles en las viviendas.

La carne de conejo se destaca por su alto contenido de proteína, mejor digestibilidad, menor contenido de grasa, bajo contenido de colesterol y sodio, en comparación con las carnes de aves, cerdo y res.

La carne de conejo se ubica en el 5° lugar en el volumen de producción a nivel mundial.

Actualmente, México ocupa el 18° lugar con tan solo 0.3 % de la producción mundial y su consumo per cápita es de sólo 125 g. El Estado de México ocupa el primer lugar en producción y consumo a nivel nacional.

3. Producción familiar de carne de conejo en zonas urbanas

Se afirma que en pocos años, la agricultura familiar tanto de zonas rurales como urbanas, será indispensable para el abasto mundial de alimentos.

La producción de carne de conejo a nivel familiar, representa una oportunidad económica y social con un alto potencial.

Una unidad de producción cunícola familiar requiere poco espacio, ya que se alojan en jaulas (módulo integral) y por la docilidad del conejo, pueden ser atendidos por mujeres, adultos mayores y niños. Además de que todos los subproductos como son el pelo, la piel, patas, cola, orina y heces son aprovechables.

La carne de conejo es reconocida como alimento funcional, recomendable para mejorar la nutrición y la salud en personas de todas las edades.

4. Razas de conejos

En la actualidad se reconocen alrededor de 90 razas de conejos en el mundo y son clasificadas según su función zootécnica en razas productoras de carne, de pelo, de piel y las destinadas como animales de laboratorio y mascotas, que incluyen razas exóticas.

4.1. Razas para producción de carne.

Se caracterizan por ser de talla mediana, cuerpo rechoncho y musculatura compacta, entre otras, que en mayoría de los casos, a las 9 o 10 semanas de vida, alcanzan los 2 kg de peso vivo (Pv) ideal para el sacrificio. Las razas cárnica más utilizadas en México son Nueva Zelanda, california, chinchilla, azteca negro y mariposa (Figura 2).



Figura 2. Nueva Zelanda, California, Chinchilla, Azteca negro y Mariposa.

Nueva Zelanda: es originaria de Estados Unidos y actualmente es la más difundida en el mundo. Las características físicas predominantes son: ojos de color rojo, pelaje de color blanco; las hembras adultas pesan de 4.5 a 5.0 kg de PV y son más pesadas que los machos. El peso promedio de las hembras a su primera cubrición es a los 3.2 kg de PV que lo alcanza a los 120 días (Figura 3).

Las hembras tienen una alta prolificidad, son buenas productoras de leche (alrededor de 7 kg por lactancia) y excelente habilidad materna, cualidades que la hacen recomendable como línea materna.



Figura 3. Coneja raza Nueva Zelanda

California: originaria de Estados Unidos, es una raza sintética creada a partir de cruzamientos entre chinchilla, Nueva Zelanda e Himalaya, entre otros. Las características fenotípicas son: pelaje blanco con demarcaciones negras en orejas, nariz, patas y cola (las marcas pueden ser negras o cafés); tiene ojos rojos. Esta raza es reconocida como línea paterna, por su alta velocidad de crecimiento, conversión alimenticia y mayor rusticidad que la Nueva Zelanda (Figura 4).



Figura 4. Conejo de raza California

5. Sistemas de producción cúnícola

En cunicultura, los sistemas de producción se clasifican según el número de vientres y la intensidad reproductiva con que se manejan a los reproducidores. En México se identifican tres sistemas de producción (Tabla 1).

Tabla 1. Parámetros productivos según el sistema de producción cúnícola

Parámetro	Familiar	Semi -industrial	Industrial
Tamaño de la unidad (número de vientres)	1-30	30-300	300-1500
Relación: vientres / semental	3-10	8-10	10-50*
Partos por hembra por año	3-4	7-8	8-10
Crías nacidas por parto	5-6	8-12	8-12
Duración de lactancia	45	35	25-28
Cubrición postparto (días)	20-50	11-18	4-11
Gazapos destetados por hembra por año	24-36	50-65	65-72
Duración engorda (del destete al sacrificio)	50	35-45	30
Días al sacrificio (desde el nacimiento)	100-150	70	65-70
Vida útil vientres (años)	2-3	1-1.5	<1
Vida útil sementales (años)	3-4	1.5-2	1-1.5

*Cuando se utiliza inseminación artificial, un semental alcanza para cubrir hasta 50 hembras.

Sin embargo, en México se combina la cunicultura semi-industrial con la familiar, como ejemplo no es necesario tener más de 30 hembras en producción para poder llevar un manejo más intensivo. Es así que teniendo 3 hembras y un macho se pueden obtener los mismos parámetros de reproducción y producción.

5.1. Sistema industrializado

En este grupo se encuentran los cunicultores dedicados a la producción de reproducidores de razas puras, sus cruzas y a la producción de carne para el abasto. Solo el 20 % de la producción nacional pertenece a este sistema.

En este sistema, algunas granjas llevan programas de mejoramiento genético en razas puras. Todas llevan registros de producción y de costos para el análisis de rentabilidad.

Algunos productores están integrados en el sistema producto y en asociaciones locales, regionales, estatales, nacionales e incluso internacionales, que les permite fortalecer la actividad (Figura 5).



Figura 5. Sistema industrial

5.2. Sistema semi-industrializado

En este tipo de sistemas se encuentran productores que se dedican generalmente a la producción de conejo para abasto. Su manejo es semi-intensivo.



Figura 6. Sistema semi-industrial

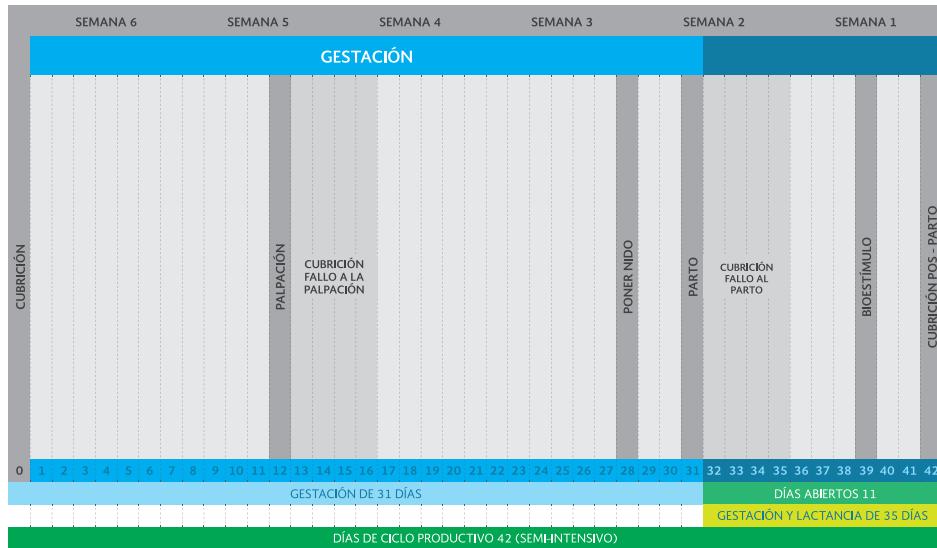
6. Sistema familiar o de traspatio

En México, este sistema de producción genera el 80 % de la producción nacional, se caracteriza por ser una actividad complementaria, suele desarrollarse en lugares como azoteas y traspatios, aprovecha la mano de obra familiar de mujeres, adultos mayores y niños (Figura 7).

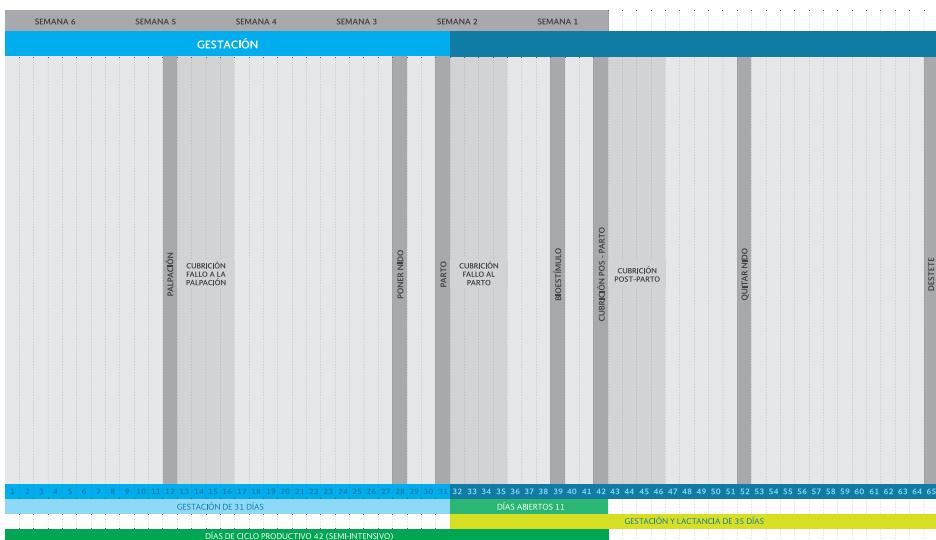


Figura 7. Sistema tradicional

Sistema de producción semi-intensivo (cubrición posparto 11 días)



Ciclo completo



7. Alojamiento y manejo

Es importante considerar que los conejos son más resistentes al frío que al calor. Son sensibles a las corrientes de aire, susceptibles a enfermedades respiratorias en ambientes con alta humedad relativa y es muy tímido, prefiere ver que ser visto.

En el diseño de instalaciones para conejos, se sugiere favorecer una buena ventilación en primavera-verano para evitar estrés por calor. Al mismo tiempo evitar que corrientes de aire directas y que no se expongan a los rayos directos del sol. Las jaulas de conejos pueden ubicarse a la intemperie bajo techados rústicos.

En todos los casos se requiere de contar con suministro constante de agua de buena calidad, ya que se requiere para darles de beber, como también para la limpieza de equipo, jaulas y accesorios.

Temperatura ambiental. La temperatura ideal es de 18 a 20 °C. Con altas temperaturas, los conejos disminuyen su consumo de alimento y con ello se afectan sus parámetros productivos. Los conejos sufren con temperaturas mayores a 20 °C, debido a que solo pierden calor por transpiración y radiación, dos mecanismos poco eficientes (los conejos no sudan). Considerando que la temperatura corporal del conejo es de 38.8 - 39.4°C, si la temperatura ambiente es mayor a 35 °C, se sugiere que se ubiquen en lugares frescos o humidificar el ambiente con atomizadores o aspersores de agua, sin que se mojen los conejos.

Ventilación. Los conejos requieren buena ventilación que evite la acumulación de amoniaco y dióxido de carbono generado por sus orines y heces. Se sugiere que las instalaciones tengan buena ventilación pero sin corrientes directas.

Humedad. Los conejos requieren una humedad relativa del 75 % para estar en estado de confort. Sin embargo, una humedad superior favorece la presentación y difusión de enfermedades respiratorias (pasteurelisis) que originan grandes pérdidas económicas y, baja humedad relativa (ambiente muy seco) causa enfermedades en la piel (tiña). La unidad de producción debe estar en lugares con buen drenaje y ventilación.

Iluminación. Las hembras requieren de 16 horas de luz continuas durante todo el año, con esto aseguramos buena reproducción y producción.

La cría de conejos en piso o corral aún se realiza en algunas zonas, cuando los espacios son disponibles; sin embargo, la eficiencia productiva y facilidad del manejo es baja, por lo que se recomienda la cría en jaulas funcionales para mejorar la producción, limpieza y manejo.

8. Alimentación

La fisiología digestiva del conejo es diferente a la de otras especies domésticas, es un animal monogástrico, herbívoro, no rumiante que tiene un ciego grande y practica la cecotrofia (consumo de un tipo de heces blandas predigeridas).

8.1. Aparato digestivo

Es la única especie zootécnica que practica la cecotrofia como un acto digestivo normal. Esta consiste en la ingestión de heces blandas denominadas cecotrofos, que se generan en una predigestión y le permite recuperar y aprovechar en una segunda digestión las proteínas y vitaminas vitales para la especie y que le confieren su buena eficiencia en conversión alimenticia.

El conejo posee un aparato digestivo adaptado para obtener las máximas ventajas de la cecotrofia, pues posee un ciego muy desarrollado que corresponde al 50 % de su aparato digestivo, cuya capacidad relativa con respecto al total del aparato digestivo es notablemente mayor que en otras especies de herbívoros (Figura 8).

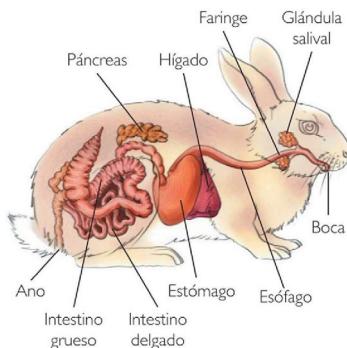


Figura 11. Aparato digestivo del conejo

Para obtener óptimos resultados en la producción de carne, se recomienda utilizar alimento balanceado comercial para conejos. El paquete tecnológico aporta tres bullos de alimento de 40 kg c/u (120 kg) que cubren los primeros 75 días de producción (etapa inicial).

En la Tabla 2, se presenta el consumo y costo estimado de alimento por periodo.

Tabla 2. Consumo y costo de alimentación para un módulo de tres conejas, un semanal y los animales para abasto producidos

Concepto	Consumo diario	Consumo mensual	Consumo anual
Cantidad (kg)	*4	*120	*1,443
Costo (\$)	*25.00	*750.00	*9,018.00

*Nota: esta estimación es cuando las tres hembras estén gestando, lactando y se encuentren conejos en engorda.

Con un manejo adecuado de la unidad, se generan conejos gordos para el autoabasto y el excedente para mercado local, que genera suficientes ingresos para cubrir los gastos de alimentación.

El alimento balanceado para conejos se podrá adquirir con aquellas empresas fabricantes o distribuidoras autorizadas por la SAGARPA.

La cantidad y tipo de alimento diario por animal considera la etapa reproductiva de los vientres, la condición del semental y los días de engorda. Cabe aclarar que los fabricantes de alimento producen cuatro tipos de alimento que son: peridestete, engorda, reproductoras y sementales.

Se sugiere adquirir al menos dos tipos de alimento comercial. El de reproductoras y machos con 18 % de proteína y 15 % de fibra, otro para conejos en engorda que aporta 16 % de proteína y 17 % de fibra.

En las granjas especializadas, se manejan los 4 tipos de alimento (Tabla 3) que permiten mayor eficiencia productiva.

Tabla 3. Necesidades nutricionales por etapa

Tipo de alimento	Período y características del alimento
Alimento peridestete	De los 26 hasta los 42 días: proteína 16.5 %, fibra 18 %.
Alimento para reproductoras	De 105 días y durante su vida productiva: proteína 18 %, fibra 15 %, grasa 4 %, ELN 43.5 %
Alimento para semental	De 105 días y durante su vida productiva: proteína 17.5 %, fibra 17 %, grasa 4 %, ELN 43.5 %
Alimento para engorda	Desde el destete hasta los 70 días: proteína 16 %, fibra 17 %, grasa 4 %, ELN 42.5 %

Para la etapa de engorda, se recomienda alimentar a los conejos a libre acceso. El éxito de la producción se basa en proporcionar nutrientes de alta calidad, por ello se recomienda, solo se ofrezca a los conejos alimento comercial (pellet), condición que garantiza buenos resultados (Figura 12). Es necesario proporcionar al conejo condiciones de confort ambiental para evitar enfermedades.



Figura 12. Alimento comercial

En el caso de los animales adultos el consumo de alimento dependerá del estado fisiológico de producción (Tabla 4).

Tabla 4. Consumo de alimento por etapa de producción

Etapa de producción	Consumo diario de alimento
Conejas vacías	140 g
Conejas gestantes	200-250 g
Conejas lactantes	250-500 g

9. Manejo reproductivo

Características reproductivas

- Edad a la pubertad (100 días)
- Edad a la primera monta (120 días)
- Ciclo estral no definido
- Gestación (31 días)
- Lactancia (35 días)

La coneja se destaca por su alta tasa reproductiva, debido a su precocidad a la pubertad y madurez sexual (2.5 y 3.5 meses, respectivamente), aunado a características anatómicas como el presentar un útero bifurcado, que permite gestar de 8 hasta 16 gazapos.

No tienen ciclicidad sexual definida, el estro (celo) está regido por los estrógenos. Las conejas receptivas manifiestan un estado de excitación, labios vulvares hinchados y enrojecidos. El 17-β estradiol es el desencadenante del comportamiento sexual de la coneja. Es así, que las manifestaciones externas de celo en la coneja son discretas y variables, excepto en la coloración y tamaño de la vulva que permite predecir el comportamiento frente al macho con relativa precisión.

El color de la vulva se clasifica en cuatro categorías: el rojo corresponde a un estado de estro que es el que ofrece el porcentaje de fertilidad más elevado con un 97.5 %

(Figura 13), seguido del color violeta, rosa y blanco, con un 20,6 % de fertilidad, aunque esta valoración es subjetiva.

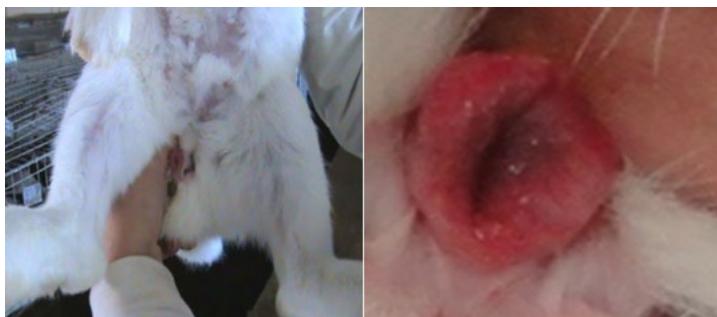


Figura 13. Coloración roja de la vulva

Fotoperiodo

En la naturaleza, el comportamiento reproductivo de los conejos es estacional, es decir, presentan meses con actividad y meses con inactividad sexual. Esto se debe a que son sensibles al fotoperíodo, que son las horas luz por día. De manera natural, la mayoría de las gestaciones ocurren entre febrero y agosto, con un pico en mayo, que indica una mayor fertilidad durante los meses de días largos. En la práctica, las conejas se reproducen más entre marzo y septiembre (días largos) que entre octubre y febrero (días cortos).

Para evitar estacionalidad en la reproducción de los conejos, se debe proporcionar a los animales de manera continua 16 horas de luz y ocho de oscuridad por día. Significa que durante el verano en promedio tiene 13 horas de luz natural por día, se debe prender un foco durante tres horas por la noche para completar las 16 horas de luz. De esta manera se logra una reproducción constante durante todo el año. Se sugiere ajustar por estación del año el número de horas a adicionar de luz artificial, ejemplo: en diciembre se adicionan hasta cinco horas de luz artificial por día.

La fisiología de la reproducción en la coneja, está muy ligada al buen funcionamiento de la glándula pineal (epífisis). Esta glándula tiene una actividad endocrina, ya que está influenciada por los ciclos de luz-oscuridad y estacional, debido a que convierte la información neural de los ojos relacionada con la duración de la luz del día en una producción de melatonina al torrente sanguíneo y al líquido cefalorraquídeo.

En la coneja, el descenso de los niveles de melatonina en la primavera es el que va a incrementar los niveles de GNRH. Este aumento va a desencadenar a nivel hipofisario una mayor liberación de gonadotropinas, provocando un aumento en la hormona folículoestimulante (FSH); en las hembras, un crecimiento y maduración folicular.

Se han probado diferentes esquemas de iluminación, pero después de diversas investigaciones, lo más conveniente es ajustar el esquema de iluminación en granjas, a proporcionar 16 horas de luz por 8 de oscuridad al día (la iluminación es continua), para mantener más constantes los niveles de receptividad y fertilidad a lo largo del año.

9.1. Cubrición (montas)

El flujograma reproductivo en cunicultura se refiere a los pasos que se deben seguir para obtener un parto.

De manera rutinaria, el primer paso en el manejo reproductivo consistirá en realizar una inspección del estado general de cada coneja y de su condición sanitaria, que no presente signos de enfermedad. Los animales sanos, por lo general, están vivaces, con los ojos brillosos, sin producción de moco o secreciones en nariz, ni ojos (signos de enfermedades respiratorias) ni indicios de diarrea, moco o sangre en la región perianal. Sin presencia de costras en patas, abscesos, ni mastitis. Asimismo, deben tener buena condición corporal.

Considerando que las conejas presentan pautas de comportamiento estral con variaciones individuales, debe constatarse que se encuentre en celo, revisando el tamaño y coloración de la vulva, mediante evaginación, con una ligera presión de los dedos, retirando la cola hacia atrás. Se recomienda que la mejor hora para realizarla sea por la mañana o bien al atardecer.

Debido a que las hembras son muy territoriales, siempre debe llevarse la coneja a la jaula del macho, nunca el macho a la jaula de la hembra.

Es necesario esperar a que el macho monte una o dos veces y se retira la hembra. Se reconoce que la monta fue realizada cuando la hembra presenta lordosis y el macho cae de lado o hacia atrás, incluso emitiendo un chillido (Figura 14).



Figura 14. Monta natural

Es importante que los conejos en edad reproductiva se encuentren en jaulas individuales y sean identificados mediante un número (tatuajes o etiquetas) que será anotado en su ficha de registro individual.

Las fichas para el registro de datos reproductivos, permanecerán siempre en la unidad de producción (granja) para llevar un control del manejo que se practique día a día con los animales.

9.2. Diagnóstico de gestación

El diagnóstico de gestación se realiza a los 12 días posteriores a la monta, mediante la técnica de palpación abdominal. Se saca a la coneja de su jaula con mucho cuidado para no estresarla, reduciendo así el riesgo de provocar reabsorciones embrionarias. A continuación, se coloca la coneja sobre una superficie plana en la que sea posible manipularla de forma cómoda y segura sin que pueda resbalar.

La coneja puede apoyarse sobre la jaula o una mesa con la cabeza mirando hacia el operador. Se inmoviliza sujetándola por el pliegue de la piel de la nuca o del lomo y las orejas, se coloca la mano derecha en la región ventro-caudal (entre las patas), donde se aloja el útero, y se va deslizando lentamente por el abdomen en sentido caudo-craneal (de atrás hacia delante). Primeramente se puede reconocer la vejiga urinaria, que es blanda al tacto y tiene forma de globo (Figura 15).

En seguida, se perciben los cuernos uterinos mediante la palpación con suave presión, entre el dedo pulgar por un lado y los dedos índice y medio (algo separados). Por otro, pueden sentirse la presencia de unas pequeñas vesículas blandas que son los embriones (no deben confundirse con las heces, que son duras y móviles al tacto). El tamaño de los embriones se aproxima al tamaño de una aceituna, se alternan con un espacio vacío, dando aspecto de un rosario (Figura 16).

Tras realizar la palpación se reintegra la hembra a su jaula y se registrará en la ficha reproductiva de la coneja el resultado del diagnóstico, si es positiva (+) o negativa (-).



Figura 15. Diagnóstico de gestación



Figura 16. Útero grávido

9.3. Colocación del nido

Se recomienda utilizar nidos de plástico (recipiente tipo rejilla), el cual se coloca el día 28 después de la monta, con material absorbente que puede ser viruta o papel periódico en tiras, los cuales servirán para que la futura madre se estimule y deposite su propio pelo, que se combinará con alguno de estos materiales para la recepción de la futura camada.

9.4. Parto

La gestación normal de la coneja dura 31 días. Por lo general, el parto ocurre de noche o durante la madrugada. Generalmente no requiere ayuda; no obstante, se debe revisar que el nidal tenga suficiente cama y que se encuentren todos amontonados para evitar que los gazapos mueran de frío. Los gazapos nacen ciegos y sin pelo, lo que hace que ésta sea la etapa más crítica de su vida, requieren de 32 a 35 °C en el nido (Figura 17).

Los gazapos, a los 12 días de nacidos abren los ojos y ya tienen pelo; pasando esta etapa, la mortalidad es baja.



Figura 17. Gazapos recién nacidos

9.5. Lactancia

Inmediatamente después del parto se inicia la lactancia, que lo ideal es de 35 días. La producción de leche alcanza su pico a los 21 días. La producción láctea se puede prolongar hasta los 45 días. Una coneja produce siete litros por lactancia.

Para obtener un parto por viente cada 42 días, se requiere aplicarle un bioestímulo, que consiste en restringir el acceso de la coneja al nido el día 9 posparto después de amamantar por la mañana a su camada. La separación «madre-camada» es por 48 horas. Esta práctica no genera efectos negativos en los gazapos ni en la coneja. El bioestímulo produce un estro fértil. Es así que el día 10 los gazapos no lactan hasta cumplidas las 48 horas (día 11), se le permite a la coneja amamantar a sus crías durante unos 5 minutos, inmediatamente se lleva al macho. La base del bioestímulo es un estrés positivo y la producción de oxitocina durante el amamantamiento y esta a su vez favorece la contracción del músculo liso y el transporte de los espermatozoides hacia el oviducto, elevando la fertilidad.



Figura 18. Bioestímulo separación madre camada

9.6. Retirar nido

El nido se retira el día 21 (zona templada 25 días-zona cálida 18 días) de lactancia, tomando en cuenta que los gazapos a esta edad ya consumen alimento. Asimismo, se evita que defequen y orinen en el nido y con ello se genere una fuente de contaminación, además de que ya requieren más espacio. El nido debe ser lavado y desinfectado inmediatamente para evitar factores de riesgo sanitario a la próxima camada que lo utilice.

9.7. Destete

Consiste en separar a los gazapos de su madre. Se realiza a los 35 días de edad, pasándolos a jaulas de engorda. El peso vivo promedio al destete es de 550-700 g por conejo.

9.8. Engorda

Una vez ubicados en las jaulas de engorda, deberán permanecer otros 35 días, hasta alcanzar un peso final de 2 a 2.2 Kg con el propósito de ser aprovechados (faenados). La duración de la engorda depende de la alimentación (cantidad y calidad), misma que debe ser proporcionada a libre acceso (Figura 19).



Figura 19. Conejos gordos de 70 días de edad

9.9. Ciclo productivo

- Cubrición o monta día 0
- Diagnóstico de gestación día 12
- Colocación del nido día 28
- Parto día 31(+/- 2 días)
- Cubrición postparto día 42
- Quitar nido día 52 (a los 21 días de edad de los gazapos)
- Destete día 65 (destete ideal a los 35 días)
- Finalización y sacrificio día 105

10. Componentes del módulo de conejos

Semovientes: se incluyen tres hembras de la raza Nueva Zelanda o F1 Nueva Zelanda/ California de 105 días de vida, con un peso aproximado de 3 kg (Figura 9) y un semental de la raza California de 105 días de vida con un peso aproximado de 3.2 kg (Figura 10).



Figura 8. Hembras Nueva Zelanda



Figura 9. Semental California

Módulo para producción de carne: el modulo polivalente tiene la función de reproducir gazapos en nido y a la vez engordar en un hueco contiguo a las camadas recién destadas.

- Siete jaulas por módulo (tres para vientres, tres para engorda y una para el seminal).
- Tres nidales para las hembras (Figura 11).
- Accesorios: comederos, bebederos, depósito de agua y techo.
- Tapete sanitario y foco de 13 watts.



Figura 10. Módulo polivalente y componentes de la unidad de producción cunícola familiar

Las jaulas son de alambre de acero galvanizado que permite producir carne de conejo en condiciones higiénicas y de fácil acceso para que las (os) beneficiarias (os) del CAFPT manejen a los conejos con facilidad.

La producción de carne de conejo producido en jaula presenta varias ventajas:

- Más control en la producción (conejos por etapa).
- Menor desperdicio de alimento (comederos de tolva).
- Menor mortalidad en lactancia.
- Mayor higiene y bioseguridad.
- Poco tiempo y menos manejo de la unidad de producción.

11. Sacrificio y faenado (Aprovechamiento)

Para el sacrificio de los conejos y el manejo sanitario del producto cárnico, deberán observarse las disposiciones legales que se encuentran en las siguientes normas oficiales mexicanas:

NOM-033-SAG/ZOO-2014. Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres.
NOM-009-ZOO-1994. Proceso sanitario de la carne.

Se debe realizar primeramente el traslado de los conejos de la jaula de engorda hacia el área dispuesta para el adecuado sacrificio y faenado, la cual debe estar limpia y alejada de fuentes de contaminación.

Insensibilización: el primer paso consiste en dejar inconsciente al animal lo más rápidamente posible, con la finalidad de evitar el sufrimiento y lucha innecesaria. Esto se realiza mediante el desnucamiento, que se puede realizar de dos formas:

- 1) Se toma al conejo de los miembros posteriores (patas y piernas) con la cabeza hacia abajo. Con un trozo de madera o metal (pesado) se da un golpe firme en la base del cráneo.
- 2) Otro método consiste en sujetarlo de las piernas y con la mano derecha se toma la cabeza apoyando el dedo pulgar sobre la base del cráneo, mientras los otros dedos rodean la cabeza por debajo de la mandíbula. Se estira al conejo apretando con el dedo pulgar y con los otros dedos se gira la cabeza hacia arriba con un movimiento rápido y firme. Esta operación sirve para dislocar las vértebras cervicales (Figura 20).



Figura 20. Insensibilizado por golpe y dislocación

Desangrado: el conejo insensibilizado se sujetá de uno de los miembros posteriores (pata) en un gancho o lazo, se realiza un corte en el cuello (yugular y carótida) por debajo de la cabeza para desangrarlo aproximadamente en 20 segundos. Se debe asegurar la muerte del conejo antes del corte de los miembros anteriores (manos) y piel de la cabeza (Figura 21).

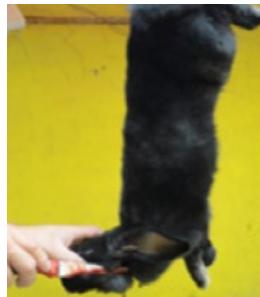


Figura 21. Desangrado

Desollado: para no afectar la calidad de la piel, se realiza un corte en «V» por la cara interna de las miembros posteriores (piernas), después se jala hacia abajo para su extracción. (Figura 22).



Figura 22. Desollado

Eviscerado: con las manos limpias, se realizará un corte en la síntesis pélvica que deberá continuar por la línea media del abdomen y el esternón del conejo. A continuación se extraen las vísceras de la cavidad abdominal y torácica, dejándose en la canal únicamente el hígado y los riñones que son partes comestibles. (Figura 23).



Figura 23. Eviscerado

Finalmente se realiza un corte en el tendón calcáneo, para retirar el miembro posterior (pata) y proceder al lavado de la canal con agua potable (Figura 24).



Figura 24. Lavar la canal

El procesamiento de la canal debe realizarse en un lugar limpio, libre de fauna nociva y contaminantes. Asimismo, lavar y desinfectar el equipo, materiales, utensilios, ropa y manos. Finalmente, madurar la canal en refrigeración a 4 °C por 24 horas (Figura 25).



Figura 25. Maduración de la canal

12. Sanidad

Para una buena sanidad animal es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Prevenir es mucho más económico que curar.
- Limpieza y desinfección de instalaciones y equipo.
- El mejor desinfectante no reemplaza una mala higiene.
- Control de entradas e ingreso de animales (tapete sanitario).

- La eliminación adecuada del estiércol mediante el composteo.
- Las medidas profilácticas evitan que se enfermen.
- Separación de enfermos y aplicación de tratamientos adecuados.

Bajo este contexto la implementación o adopción de buenas prácticas pecuarias, medidas de bioseguridad y sanitarias en animales, instalaciones, equipo e insumos permitirá disminuir los factores de riesgo de transmisión de enfermedades.

La aplicación efectiva depende de varios factores, así como los elementos profiláticos más importantes están representados por las actividades higiénicas, el aislamiento y la observación de los animales bajo cuarentena.

La higiene es el conjunto de actividades que tienen como propósito estimular la limpieza y desinfección de los alojamientos primarios de los conejos (jaulas), del equipo complementario, bebederos, comederos, nidales, entre otros; también promueve la adecuada calidad sanitaria del agua de bebida y de los alimentos proporcionados.

Por tanto, las jaulas, comederos y bebederos deben asearse y desinfectarse cada quince días. Deberán lavarse con agua limpia y un cepillo utilizando jabón desengrasante o detergente (Figura 26).



Figura 26. Lavado de jaulas

Después del lavado de jaulas e implementos deben someterse a la desinfección. En caso de que los beneficiarios de componente cuenten con tanque de gas y soplete, es recomendable realizar un flameado de jaulas. Se debe realizar iniciando de la parte más alta, pasando por los costados y finalmente el piso que es la parte más contaminada (Figura 27).

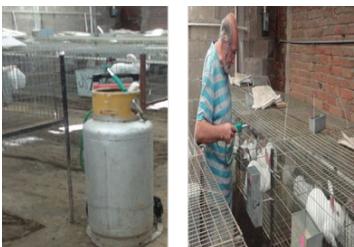


Figura 27. Flameado de jaulas

Todo personal debe portar la indumentaria apropiada y el equipo de trabajo necesario para desempeñar sus funciones (overol y botas de hule). La ropa utilizada debe ser reemplazada por lo menos semanalmente por otra limpia.

Se debe evitar la entrada de personas ajenas a la unidad de producción. Los proveedores de insumos (alimento, medicamentos y equipo), así como los compradores de animales o carne, no deben ingresar a la unidad de producción familiar, con el propósito de evitar la entrada de microorganismos patógenos (Figura 28).



Figura 28. Personas ajenas a la unidad de producción

Para los casos en los que resulta imprescindible la entrada de algún proveedor o promotor (a) técnico (a) a la unidad de producción, deben implementarse medidas de bioseguridad que disminuyan los factores de riesgo zoosanitario.

Las medidas mínimas de bioseguridad recomendadas son: colocación de tapete sanitario (Figura 29), uso obligatorio de material protector desechable (overol, botas de hule o cuero, cubre boca, entre otros), exponer el equipo, utensilios, superficies y materiales inanimados a la desinfección física o química.



Figura 29. Tapete sanitario de una unidad cunícola

Medidas profilácticas generales

Verificación periódica del acondicionamiento general de la unidad de producción, que todas las instalaciones y el equipo estén funcionando adecuadamente; que los bebederos automáticos no tengan fugas de agua; que las jaulas no presenten partes desoldadas ni superficies punzocortantes; que la iluminación artificial sea la adecuada, que el techo carezca de goteras, entre otros.

Realizar previamente la cuarentena a todo animal que vaya a ser introducido al conejar a fin de observar su comportamiento, condición física y clínica. Si fuese necesario, desparasitarlo o aplicar algún tratamiento, identificarlo.

Evitar la exposición de los animales a condiciones ambientales desfavorables que les provoquen estrés. Muchos de los trastornos del comportamiento conocidos como etopatías (canibalismo, aplastamiento de gazapos, abandono de camadas, entre otros) son producto del estrés padecido por las hembras.

Desinfección

Los desinfectantes son agentes físicos o químicos con propiedades microbicidas; sin embargo, también pueden ser potencialmente tóxicos para los operadores y animales. Con la desinfección estratégica se previene, en primer lugar, el ingreso de nuevas enfermedades, pero también se evita su diseminación o propagación.

Propiedades deseables de los desinfectantes:

- Con elevada eficacia y amplio espectro germicida.
- De efecto letal rápido.
- Debe ser barato.

- No ser corrosivo.
- Químicamente estable.
- Compatible con jabones.
- Debe poseer alto poder de penetración para actuar prácticamente sobre cualquier superficie viva e inanimada.
- Que no se inhiba ante la presencia de materia orgánica (sangre, moco, pus, saliva o heces).

Principales agentes desinfectantes

Agentes físicos. Calor húmedo: vapor de agua a presión. Calor seco: fuego directo proporcionado por un quemador de gas tipo soplete.

Agentes químicos. Álcalis. Cal (CaO) en solución al 10-20 %. Ca (OH)₂, en solución al 20 %. Superfosfato de calcio: agregar directamente 150 g/m² /semana en las fosas de almacenamiento de excretas.

Surfactantes o tensioactivos. Jabones catiónicos o cuaternarios. Jabones aniónicos. Cloruro de benzalcono en solución al 10 %, es adecuada para desinfectar jaulas.

Halógenos. Solución de hipoclorito de sodio (cloro comercial), agregar 100 ml por 900 ml de agua. Yodo (yodicide al 2.5 %) agregar 200 ml en 10 litros de agua o alcohol al 70 %.

Aldehídos. Gluteraldehido + formol al 40 %. 40L de formol al 40 % + 20 g de permanganato de potasio + 40L de agua. Mezcla gaseosa aplicada por m³, es también muy eficaz para desinfectar locales vacíos.

Medidas terapéuticas

Consisten básicamente en la aplicación de productos farmacéuticos (medicamentos) con el propósito de controlar o eliminar enfermedades. La mayoría de estos productos están representados por antibióticos. La antibioterapia aplicada específicamente a conejos debe ser manejada con reservas, debido a la poca disponibilidad de medicamentos específicos de la especie.

Consideraciones generales

- El conejo es muy sensible a algunos antibióticos a grado tal que con suma frecuencia se intoxica.
- Debe tenerse mucho cuidado con la administración de antibióticos por vía oral pues estos alteran la simbiosis bacteriana del ciego del conejo. Además, puesto que este animal practica la cecotrofia, puede tener lugar una intoxicación por la sobreexposición del antibiótico al circular digestivamente más de una vez.
- El conejo es muy susceptible de experimentar daño renal ante la aplicación incorrecta de antibióticos: dosis inadecuada, aplicación prolongada, alta frecuencia del suministro, etc.
- Independientemente del tipo de medicamento, el conejo nunca debe estar limitado en su ingestión de agua de bebida. Con ello se reducen los riesgos de intoxicación y de presentación de trastornos renales.
- Debe tomarse en cuenta que los conejos son muy delicados en sus apetencias debido a la gran agudeza del olfato y del gusto; consideración importante si se opta por medicar a través del alimento o del agua de bebida.
- El conejo es muy sensible a medicaciones masivas e intempestivas.

12.1. Enfermedades de mayor importancia en los conejos

Coccidiosis: es una de las principales enfermedades parasitarias. Se transmite por la ingestión de agua o alimento contaminado, esto cuando se tiene poca bioseguridad e higiene, que los animales están en contacto directo con el estiércol y orines. Afecta principalmente al hígado pero también se desarrolla en los pulmones e intestinos. Los signos clínicos son: pérdida de apetito, actividad reducida y diarreas frecuentes, algunas veces con sangre, en ocasiones se presenta un tapón de excremento en la región perianal (Figura 30).



Figura 30. Conejo afectado por coccidiosis

Pasteurelosis: es una enfermedad que afecta el sistema respiratorio y se presenta en tres formas: septicemia hemorrágica, coriza y catarro común. La septicémica es la más peligrosa y altamente contagiosa. Los principales signos clínicos son: respiración forzada, pelo enmarañado, fiebre de 40 o 41 °C y muerte súbita. En la presentación como coriza o catarro, los observan estornudos continuos, fiebre, apatía, secreción nasal purulenta y ocasionalmente se observan abscesos (Figura 31). El agente causal es la bacteria *Pasterela multocida*.

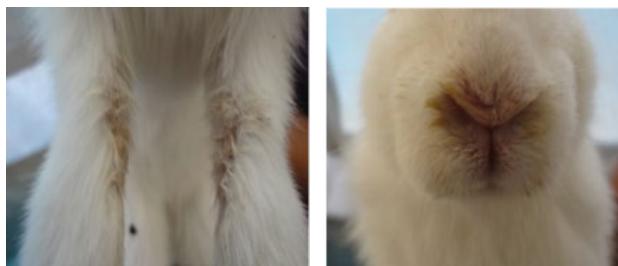


Figura 31. Signos clínicos de pasteurelosis

Sarna: la sarna es una parasitosis externa que afecta principalmente la piel de muchas especies animales, incluyendo a los conejos, causada por ácaros (ectoparásitos). Existen varios tipos de sarna, las cuales son producidas por ácaros que se caracterizan por su localización y lesiones que producen, la más común es la de las orejas causada por *Psoróptica cuniculi* (Figura 32). En todos los casos, es indispensable aislar a los conejos que presenten este tipo de afectaciones para evitar el contagio a los demás.



Figura 32. Conejo afectado por sarna

13. Registros de producción

Los registros son una serie de datos de reproducción y producción que son el historial de la producción. Nos permitirán tomar decisiones, corregir y aplicar acciones preventivas para mejorar la productividad del conejar (Tabla 4).

Control reproductivo

Tabla 4. Ficha de registro individual para las hembras (ejemplo)

Fecha de monta	Hembra	Macho	D.G	Fecha de parto	N.V.	N.M	Total	Fecha de destete	Núm. Destetados	Peso de la camada kg	Jaula actual
04/05/15	A1	S1	+	06/06/15	8	1	9	10/07/15	8	5.30	1 engorda
18/06/15	A1	S1	+	20/07/15	9	0	9	23/08/15	7	4.80	2 engorda
02/08/15	A1	S1	-	-	-	-	-				
14/08/15	A1	S1	+	16/09/15	7	1	8	17/10/15	7	5.15	3 engorda

14. Aprovechamiento

La carne de conejo es magra, es decir, baja en grasa y de fácil digestibilidad. Su contenido lipídico es equilibrado, alta en proteína y bajos niveles de colesterol, también posee importantes vitaminas y minerales (Cuadro 1), además de ser una carne blanca (Figura 33).



Figura 33. Canal en piezas (troceado)

Tabla 5. Información nutrimental de carne de conejo (valores para 100 g de carne)

Tipo de carne	Proteína %	Grasa %	Agua %	Colesterol Mg	Energía Kcal	Hierro Mg
Ternera	14-20	8-9	74	70-84	170	2.2
Vaca	19-21	10-19	71	90-100	250	2.8
Cerdo	12-16	30-35	52	70-105	290	1.7
Cordero	11-16	20-25	63	75-77	250	2.3
Conejo	19-25	3-8	70	25-50	160-200	3.5
Pollo	12-18	9-10	67	81-100	150-195	1.8

Fuente: Comité Nacional Sistema Producto Cúnícola (2009).

14.1. Aporte nutricional de la carne de conejo

- Es una proteína de alto valor biológico (contiene los aminoácidos esenciales para el organismo). El aporte proteico es de 19 a 25 gramos (con base en 100 g).
- Las grasas que predominan en la carne son ácidos grasos mono y poli-insaturados, como el ácido esteárico que al metabolizarse es convertido en Omega 3 muy beneficioso para el organismo.
- Contiene niveles muy bajos de colesterol, de 25 a 50 gramos.
- Es una excelente fuente de minerales como el hierro, zinc y magnesio.
- Tiene un alto contenido en vitaminas del grupo B, tales como la cianocobalamina (B12), la niacina (B3) y la piridoxina (B6).
- Por su bajo contenido de sodio es recomendable para incluir en las dietas de personas con hipertensión.
- En personas que tienen niveles elevados de ácido úrico, también se recomienda ya que sus niveles de purinas son muy bajos.
- Por contener alto contenido en ácido esteárico (Omega 3) ayuda en la prevención de enfermedades cardiovasculares.

14.2. Recetas de conejo

En la cocina mexicana, con una gran diversidad y versatilidad gastronómica, basta con decir que en las mejores recetas de la abuela se sustituya el ingrediente principal, por la carne de conejo.

Tinga de conejo

Ingredientes para 4 personas

- Un conejo de 1 kg
- 4 jitomates
- 2 cebollas grandes
- Un diente de ajo
- 1 lata chica de chipotle
- Sal al gusto
- Aceite



Preparación

Se trocea el conejo. Se pone a hervir con un diente de ajo y un poco de sal durante 45 minutos, se deshebra la carne. Picar cebolla en rodajas finas al gusto, después colócalas en aceite caliente hasta que estén suaves. Mientras la cebolla se dora, licuar el jitomate con un poco de agua, el ajo, la cebolla y los chiles. Se cuela la salsa y se vierte al sartén, posteriormente agregar la carne de conejo deshebrado, dejar a fuego lento durante 10 a 15 minutos y listo.

Conejo al mojo de ajo

Ingredientes para 4 personas

- Un conejo de 1kg
- 2 cabezas de ajo
- Pimienta molida
- Sal común



Preparación

Se trocea el conejo. Se pone a hervir con una cabeza de ajo y un poco de sal durante 45 minutos. Al finalizar se pone a escurrir, una vez seco, se colocan los ajos picados con aceite y sal, mezclar perfectamente y poner a freír con aceite y listo.

14.3. Aprovechamiento de subproductos

Del conejo se consume principalmente la carne; no obstante, se puede hacer uso de la piel, el pelo, el estiércol y la orina. Uno de los subproductos es la piel, a la cual se le puede dar valor agregado a través de algunos métodos de procesamiento y conservación.

La finalidad de la conservación es interrumpir todas las causas que favorecen la descomposición. Uno de los más utilizados es el salado de pieles. Este consiste en colocar cloruro de sodio, por toda la superficie de la cara interna de la piel, así nos permitirá conservarla por largos períodos (Figura 34).



Figura 34. Salado de pieles

Secado de pieles ya sea a la sombra o directamente al sol. Este método de conservación es económico y consiste en colocar las pieles en un bastidor de alambre galvanizado calibre número 8 en forma de «V» invertida, para colocar las pieles dentro de este, y poner a secar en un tendedero o superficie que le permita una adecuada ventilación y secado de las mismas. Con este método las pieles pueden conservarse durante 4 meses (Figura 35).



Figura 35. Piel en bastidor

Otro método es la congelación, solo que tiene un inconveniente, es más caro ya que se requiere de energía para su conservación. Consiste en enrollar las pieles para introducirlas en una bolsa de plástico y se colocan en el congelador. Este método permite conservar las pieles por largos periodos (Figura 36).



Figura 36. Pieles congeladas

Manejo del estiércol

Las excretas retiradas diariamente de la unidad de producción deben ser almacenadas en un sitio (estercolero) o composta, preferentemente alejado de la unidad de producción, para así evitar las moscas y otros insectos. El estiércol (seco) se mezcla con hojarasca, para producir abono orgánico de excelente calidad, el cual una vez composteado puede ser agregado directamente al huerto familiar.

Cuando se utilizan fosas para el almacenamiento de las excretas, se puede agregar la lombriz roja de california para evitar la humedad excesiva, acelerar la biotransformación del estiércol y aminorar la presencia de insectos al interior de la unidad de producción. De esta manera también se genera un abono de excelente calidad y, por lo tanto, de un alto valor comercial (Figura 37).



Figura 37. Roja de california y humus

15. Glosario

Bioseguridad: conjunto de disposiciones y acciones zoosanitarias indispensables, orientadas a minimizar el riesgo de introducción, transmisión o difusión de enfermedades o plagas.

Estro: etapa del ciclo estral que se caracteriza por ser la fase de celo o de máxima actividad sexual.

Oviducto: conducto del aparato reproductor femenino de los mamíferos que comunica cada ovario con el útero.

Sínfisis pélvica: es la articulación cartilaginosa media que une las ramas superiores, derecha e izquierda de los huesos públicos. Se localiza de forma posterior a la vejiga urinaria y superior a los genitales externos.

Tendón calcáneo: el tendón de Aquiles o calcáneo (Tendoachillis) es un tendón de la parte posterior de la pierna. Sirve para unir el gastrocnemio y el músculo sóleo al hueso calcáneo (talón).

16. Bibliografía

- Andraka, C. 2007.** Higiene y profilaxis en cunicultura. Memorias II Foro Nacional de cunicultura. Abril 2007. Texcoco, Estado de México.
- Campos, H. 2006.** Manejo sanitario y enfermedades del conejo más frecuentes en México. Sistemas de producción cunícola. UACH.
- Campos, 2007.** Sistemas de producción cunícola. Diagnosticó de gestación por: palpación abdominal. Plan de estudios. UACH.
- Corpa. 2005.** La glándula mamaria cunícola. Aspectos histopatológicos y productivos. Lagomorpha.
- Domínguez, A. 2010.** Cunicultura urbana de traspatio: una actividad de autoempleo para personas de la tercera edad. UAM-I, México D.F. Memorias del XIII Encuentro Nacional de Cunicultura. Hidalgo, México.
- Lebas. F. 1992.** El Conejo cría y patología. Colección FAO: Producción y Sanidad Animal. Pp. 17-57. Italia.
- INTERCUM. 2011. Guía de buenas prácticas de higiene en explotaciones cunícolas.** Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino. Madrid.
- Gullón, A. 2004.** Lagomorpha. Boletín de Cunicultura. ASESCU. Problemas sanitarios y productivos derivados de la ventilación en granjas cunícolas. pp. 17-26.
- Gutiérrez, R. P. 2006.** Lagomorpha. Boletín de Cunicultura. ASESCU. La iluminación en granjas cunícolas (1^{ra} Parte). pp. 8
- Gutiérrez R. P. 2006.** Lagomorpha. Boletín de Cunicultura. ASESCU. La iluminación en granjas cunícolas (2^{da} parte), pp. 15
- Manual de prácticas de medicina y zootecnia cúnica II, 2012.** UNAM, México. pp.40-45.
- Mendoza, A. 2009.** Programa de manejo sanitario de una granja de conejos. Año 7 núm. 40. pp. 5.

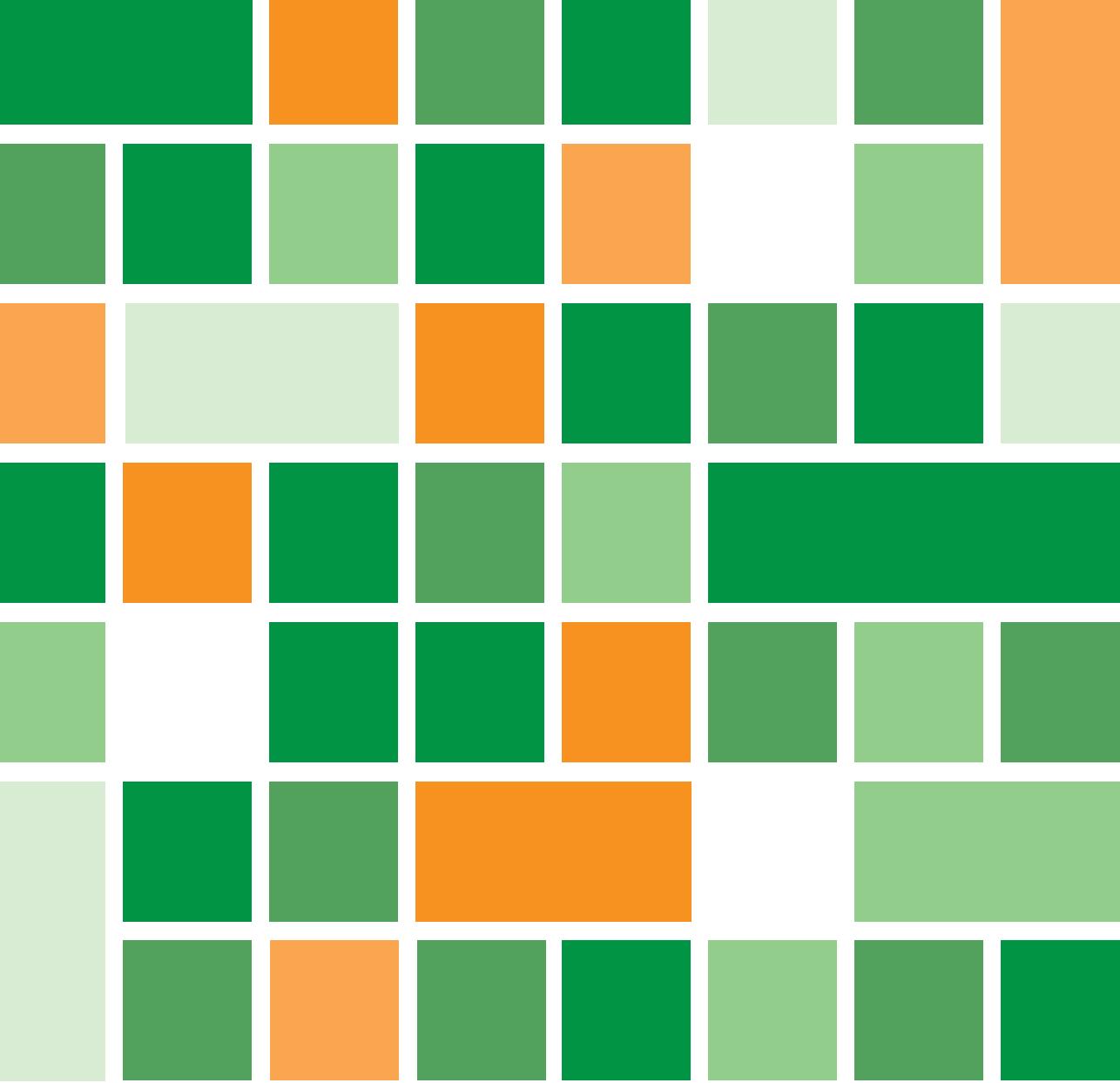
Martín M. 2004. Reproducción. Bioestimulación como método de sincronización de celo. Guía 2004 de la Cunicultura. Cunicultura. Ed. Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura. Barcelona España. Vol. 29, 172 pp. 89-91.

Rebollar. 2006a. Bases fisiológicas de la reproducción de la coneja. iv. Ciclo Internacional de Conferencias en Cunicultura Empresarial. v Aniversario de la Unidad de Investigación Aplicada en Producción Cunícola. Texcoco, Estado de México. pp. 118-120.

Rodríguez, de L. R. 1998a. Anatomía y fisiología de la reproducción del conejo. Primer Congreso de Cunicultura de las Américas. Colegio de Posgraduados. Montecillo, México. Volumen, Nutrición y Reproducción.

Ruano, A. 2010. Cunicultura urbana como propuesta de autoconsumo en zonas marginales de la delegación Iztapalapa D.F. Memorias del xiii Encuentro Nacional de Cunicultura. Hidalgo, México.

Segundo, P. 2010. Manejo sanitario. Conejo Internacional. Año 8. Núm. 46. pp.



AGRICULTURA FAMILIAR

PERIURBANA Y DE TRASPATIO