

Alimentos Vegetales

Frutas y Hortalizas

Análisis Bromatológico y
Toxicológico
Lic. en Química

Alimentos Vegetales

- Los alimentos vegetales están comprendidos en el capítulo XI del C.A.A.
- Los vegetales **son seres autótrofos captadores de energía de fuentes no aprovechables para el reino animal**, producen compuestos como proteínas, hidratos de carbono, lípidos y vitaminas útiles en la nutrición humana.

Alimentos Vegetales

- **Hortalizas:** se entiende a toda planta herbácea producida en la huerta, de la que una o más partes pueden utilizarse como alimento.
- **Legumbres:** los frutos y las semillas de las leguminosas.
- **Frutas:** se entiende por Fruta destinada al consumo, el fruto maduro procedente de la fructificación de una planta sana

Hortalizas

- **Raíces y tubérculos:** la parte subterránea de las diferentes especies y variedades vegetales. Los destinados a la alimentación deben estar sanos, limpios y en perfecto estado de conservación.
Ej. Papa, batata, mandioca, remolacha, zanahoria.
- **Bulbos y hojas envainadoras:** Ej. Ajo, cebolla, cebollín, echálotte.
- **Tallos y Pecíolos:** espárragos, hinojos, cardo

Hortalizas

- **Hortalizas de hoja:** acelga, achicoria, apio, berro, albahaca.
- **Inflorescencias:** alcauciles.
- **Hortaliza de Fruto:** la parte comestible es el fruto de la hortaliza. Ej: tomate, pimiento, pepino, zapallo, calabaza.
- **Coles:** pertenecen a la familia de las crucíferas (*Brassicaceae*) los más comunes son: repollo, repollitos de Bruselas, coliflor, brócoli.

Hortalizas

- Se entiende por Hortaliza fresca la de cosecha reciente y consumo inmediato en las condiciones habituales de expendio.
- Se admite la preparación de hortalizas frescas peladas, enteras o trozadas previamente lavadas con solución de ácido eritórico de una concentración máxima de 100 ppm, envasadas al vacío y con declaración de fecha de vencimiento en el rótulo.

Hortalizas

- Se entiende por Hortaliza desecada o deshidratada la que ha sido privada de la mayor proporción del agua de constitución.
- El nombre de **hortaliza desecada** se empleará para la obtenida por exposición al aire y al sol, y el de **deshidratada**, para la que se obtiene por medios artificiales.
- Las hortalizas desecadas o deshidratadas no presentarán un contenido de agua superior al 7%, determinado a 100-105° C.

Frutas

- Se entiende por Fruta destinada al consumo, el fruto maduro procedente de la fructificación de una planta sana. Ej: manzanas, peras, duraznos
- **Fruta Fresca:** Es la que habiendo alcanzado su madurez fisiológica, de acuerdo al Art. 887 bis, presenta las características organolépticas adecuadas para su consumo al estado natural. Se hace extensiva esta denominación a las que reuniendo las condiciones citadas se han preservado en cámaras frigoríficas.
- **Fruta Seca:** Es aquella que presenta, en su estado natural de maduración un contenido de humedad tal, que permite su conservación sin necesidad de un tratamiento especial. Se presentan con endocarpio más o menos lignificados, siendo la semilla la parte comestible (nuez, avellana, almendra, castaña, pistacho, entre otras).

Frutas

- **Fruta desecada:** Es la fruta fresca, sana, limpia, con un grado de madurez apropiada, entera o fraccionada, con o sin epicarpio, carozo o semillas, que ha sido sometida a desecación en condiciones ambientales naturales para privarlas de la mayor parte del agua que contienen.
- **Fruta deshidratada:** Es la que reuniendo las características citadas precedentemente, se ha sometido principalmente a la acción del calor artificial por empleo de distintos procesos controlados, para privarlas de la mayor parte del agua que contienen

Frutas

Se distinguen tres clases diferentes de madurez:

- **Madurez fisiológica:** Es el estado de desarrollo del fruto que le permite iniciar los procesos del programa genético conducente a la madurez organoléptica y lograr así los atributos de calidad aceptables para el consumo.
- **Madurez organoléptica o de consumo:** Es aquel estado de desarrollo en el cual un fruto tiene el color, la textura, el aroma y el sabor que lo vuelven deseable para su consumo, en la percepción promedio de los consumidores.
- **Madurez comercial o de cosecha:** Se sitúa entre los dos estados antes mencionados y se consigue cuando el fruto, habiendo alcanzado su madurez fisiológica, se puede separar de la planta madre y, según la especie, ya tener los atributos para su consumo, o continuar su evolución hasta adquirirlos.

Frutas

- Las frutas pueden dividirse en dos tipos, **climatéricas y no climatéricas**.
- En las frutas no climatéricas el proceso de madurez y sazón, es un proceso gradual pero continuo.
- En las frutas climatéricas, el proceso natural de madurez y sazón, es iniciado de acuerdo a cambios en la composición hormonal.
- El inicio de la maduración climatérica es un proceso bien definido, caracterizado por un rápido aumento en la velocidad de la respiración y el desprendimiento de etileno por la fruta, en un momento de su desarrollo, conocido como respiración climatérica.

Frutas

- **CLIMATERICA**

Manzana

Pera

Durazno

Damasco

Ciruela

Banana

Mango

Papaya

Higo

Guayaba

Maracuyá

Caqui

- **NO CLIMATERICA**

Cereza

Uva

Frutilla

Naranja

Pomelo (toronja)

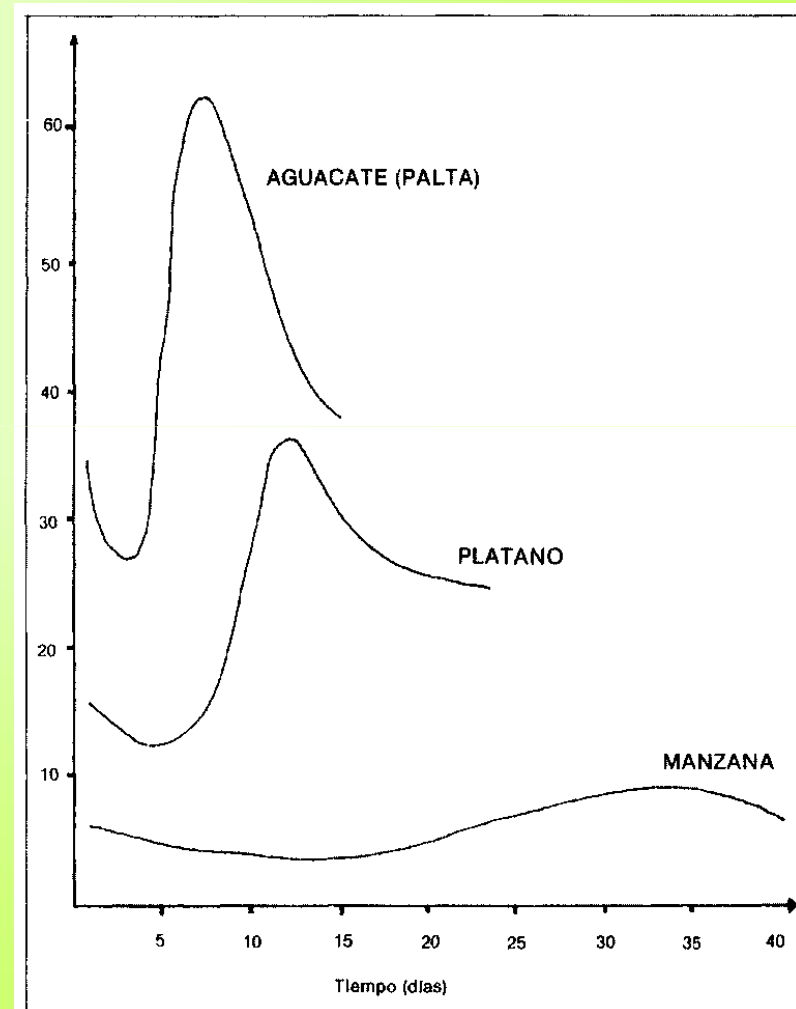
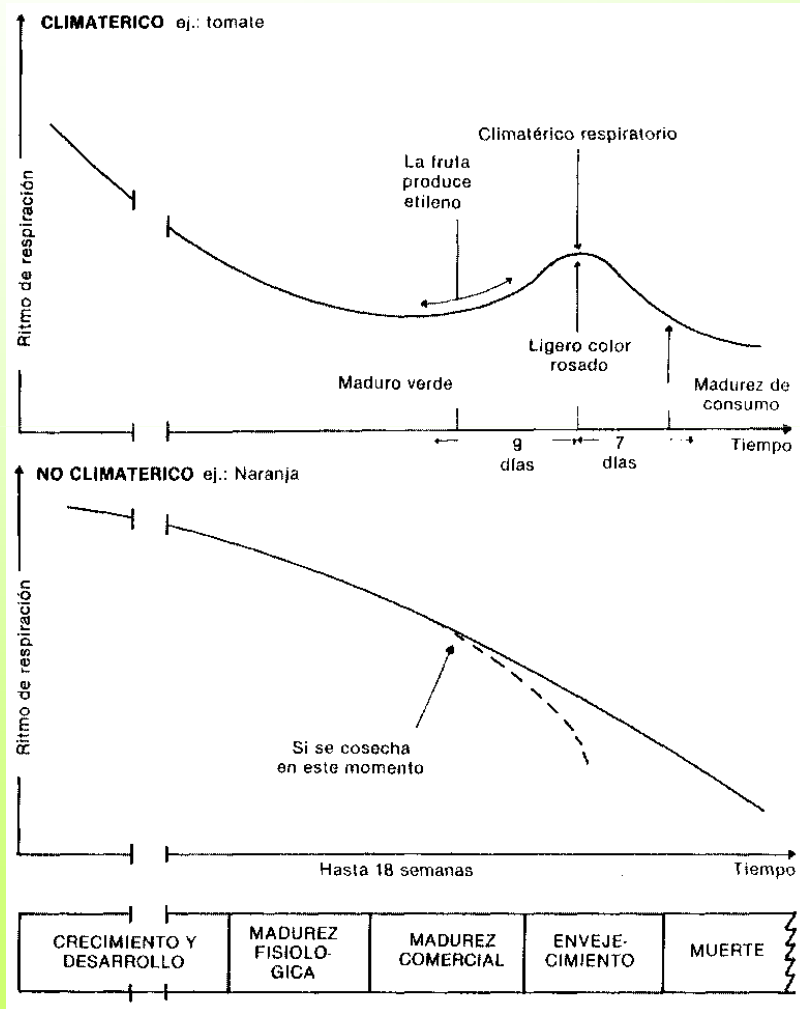
Limón

Lima

Aceituna

Piña

Frutas



Frutas

- Varios tipos de cambios acompañan a la madurez en la mayoría de las frutas:
 - Cambios en textura y reducción de la firmeza.
 - Cambios de color, generalmente pérdida de color verde y un aumento de los colores rojo y amarillo.
 - Cambios en sabor y aroma; generalmente volviéndose más dulce a medida que el almidón es convertido en azúcar, y con la producción de compuestos volátiles frecuentemente aromáticos.

Frutas

- Cítricos: naranja, mandarina, limón, pomelo.
- Pepita: pera, manzana, níspero.
- Carozo: durazno, cereza, ciruela, damasco.
- Bayas o frutas pequeñas: arándano, grosella, frutilla, uva, mora, rosa mosqueta.
- Tropicales o subtropicales de piel comestible: dátil, Kaki, higo, aceituna.
- Tropicales o subtropicales de piel no comestible: Ananá, banana, granada, papaya, palta, mango
- Cucurbitas y otros: sandía, melón.

Nutrientes de hortalizas y frutas

El mayor componente de las hortalizas y frutas es el agua, por lo tanto los demás componentes estarán en baja proporción.

PROTEÍNAS

- Se pueden encontrar contenidos de proteína del 1 a 3%.
- Las **globulinas** son las proteínas más comunes y pueden encontrarse también péptidos, aminoácidos libres y algunas amidas como la asparagina y la glutamina.
- La asparagina parece representar el papel de un cuerpo intermedio entre el nitrógeno inorgánico y las proteínas vegetales.
- Pueden estar sobreestimadas por Kjeldhal por la presencia de clorofila, en bases púricas, nitrato, nitrito, etc

Nutrientes de hortalizas y frutas

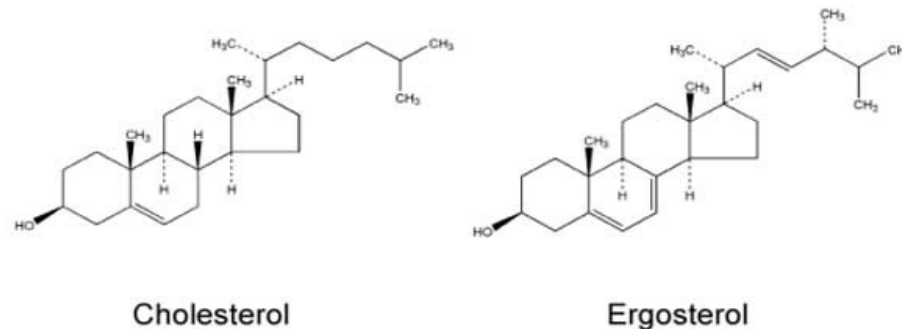
- **LÍPIDOS**

- Los lípidos presentes en las hortalizas y frutas pueden ser triglicéridos (aceites vegetales Ej. aceituna, palta) y también presentarse como ceras, fitoesteroles y fosfolípidos.
- Los fitoesteroles o esteroles vegetales, presentes en pequeñas cantidades, son moléculas orgánicas que forman parte de la membrana de las células, con una función similar a al colesterol en las membranas celulares animales.
- El de mayor interés nutricional de los fitoesteroles es el **ERGOSTEROL**.

Nutrientes de hortalizas y frutas

LÍPIDOS

El **ERGOSTEROL** se diferencia del colesterol animal en que tiene tres dobles ligaduras mientras que el colesterol tiene sólo una y además el ergosterol tiene un grupo CH₃ más.



El ergosterol es un precursor biológico (una provitamina) de la vitamina D₂, por irradiación con UV se transforma en activa.

Nutrientes de hortalizas y frutas

GLÚCIDOS

- Son mucho más abundantes que las proteínas y las grasas.
- Existen, además, en sus formas químicas más variadas.
- Entre las pentosas se encuentran:
 - ribosa en los núcleos celulares y formando parte de la riboflavina o vitamina B2
 - arabinosa y xilosa generalmente formando polímeros: arabanos y xilanos.
- Existen también hexosas: galactosa, manosa, glucosa, fructosa, sorbosa, etc.

Nutrientes de hortalizas y frutas

GLÚCIDOS

- La galactosa forma parte de la pectina y también de un trisacárido: la rafinosa
- La manosa, que existe en muchos tallos que al ser lastimados la exudan como una sustancia gomosa.
- La glucosa y la fructosa de amplia distribución pero muy abundantes en jugos de frutas.
- La sorbosa se encuentra en algunas variedades de hortalizas.
- Los disacáridos más comunes son la sacarosa (remolacha y caña azucarera), la maltosa fundamentalmente formando el almidón y la celobiosa como parte del núcleo químico de la celulosa.

Nutrientes de hortalizas y frutas

GLÚCIDOS

- La rafinosa es un trisacárido formado por galactosa, glucosa y fructosa. Se encuentra principalmente en la remolacha y hongos, pero que existe en muchos otros vegetales comestibles.
- La estaquiosa es un tetrasacárido que aparece en numerosos vegetales, especialmente en las legumbres, como judías o soja.
- Está formada por dos unidades de galactosa, una de glucosa y otra de fructosa. La unión a galactosa no es hidrolizada en el proceso digestivo.
- Del mismo modo que ocurre con la rafinosa, al no descomponerse completamente en el intestino, es responsable de problemas de flatulencias.

Nutrientes de hortalizas y frutas

GLÚCIDOS

- Los polisacáridos son los más abundantes: almidón y celulosa como polímeros de glucosa, o la inulina de levulosa y arabanos, xilanos y mananos formando gomas y cutículas.
- Hay también heterósidos que son sustancias no reductoras que por hidrólisis ácida o enzimática dan uno o más azúcares y un componente no azucarado llamado aglicona o genina

Nutrientes de hortalizas y frutas

GLÚCIDOS

- Entre ellos se encuentran ésteres fosfóricos de varias osas: aminoglucósidos como las glucosaminas y glucósidos de cierto interés como:
 - hesperidina de la piel de naranja que por hidrólisis produce hesperitrol, glucosa y ramnosa
 - amigdalina de la almendra amarga formada por glucosa, aldehído benzoico y ácido cianhídrico.
 - singrina de la mostaza negra de la que se puede separar glucosa, tiocianatos y sulfatos de K.
- Existen heterósidos con acción antitiroidea en algunos vegetales como el repollo, el coliflor y el nabo.

Nutrientes de hortalizas y frutas

ÁCIDOS ORGÁNICOS

- Las hortalizas, pero más especialmente las frutas, son muy ricas en ácidos. El contenido varía de una a otra y según el grado de desarrollo o maduración. En general disminuyen a medida que ésta avanza y aumenta el contenido de azúcares.
- Cuatro ácidos que brindan gran sabor son: málico, cítrico, tartárico y oxálico.
- El oxálico se puede localizar sólo en las hortalizas y frutas de uso cotidiano y también en las infusiones como el té. Su importancia deriva de que es capaz de formar sales insolubles con el Ca o el Mg restándolos de lo que puede aprovechar el organismo.

Nutrientes de hortalizas y frutas

FIBRA

- **Pectina:** su papel en los vegetales es el de un cemento intercelular.
 - Forma parte de la lámina media de las paredes celulares con función cementante.
 - Se encuentra ligada a la hemicelulosa y es el más abundante en el fruto antes de que se alcance su maduración.
- **Hemicelulosa:** aunque el nombre sugiere algún parentesco con la celulosa, nada tiene que ver con ella.
 - Son heteropolisacáridos tales como arabanos, xilanos, galactanos, mananos, glucomananos, xiloglucanos, etc.

Nutrientes de hortalizas y frutas

FIBRA

- **Celulosa:** es un polímero de celobiosa (dos glucosa unidas por beta1-4) que no resulta digerible.
 - sólo algunos mohos y larvas de insectos tienen celulasas capaces de digerirla.
 - forma parte de los órganos de sostén y protección de los vegetales.
- **Lignina:** es un polímero de ácidos polifenólicos esterificados a glúcidos y fenilpropano.
 - envuelve semillas de frutas secas
 - Se encuentra en tallos de sostén y en algunas hortalizas, en las raíces.

Nutrientes de hortalizas y frutas

FIBRA

• **Cutina:** es la cubierta brillante, semejante a un barniz, que cubre la parte superior de las hojas, evitando una evaporación excesiva.

- son polímeros de ácidos grasos de larga cadena, primitivamente con alto grado de insaturación que al oxidarse forman una película protectora sobre la hoja.

• **Suberina:** podemos verla macroscópicamente en el corcho o en la cáscara de papas, batatas, mandioca, etc.

- es celulosa cornificada mezclada con ceras, resinas y taninos que le dan una resistencia al ataque de las bacterias y los organismos del suelo y medio ambiente, preservando el contenido amiláceo de reserva.

Nutrientes de hortalizas y frutas

•Colorantes de frutas y hortalizas:

- existen varios tipos de **clorofilas** liposolubles por pequeños cambios en la composición estructural de la molécula.

- la clorofila consiste en un núcleo central compuesto por 4 grupos pirrólicos, como en la hemina de la sangre, pero en lugar de estar unidos al Fe lo hacen al Mg.
- aunque las hojas son los principales depósitos, también las frutas las contienen hasta la etapa de madurez.

Nutrientes de hortalizas y frutas

Carotenos y carotenoides: son liposolubles y tienen importancia nutricional porque son precursores de la vitamina A.

Son pigmentos que en solución dan color amarillo, pero al estado sólido tienen color rojizo y a veces violáceo. Químicamente pueden ser :

hidrocarburos: carotenos como los de zanahoria, licopeno como en el tomate

alcoholes: criptoxantinas y xantofilas

cetonas: rodoxantinas, astacina

ácidos: crocetina

ésteres: bixinas

Nutrientes de hortalizas y frutas

•**Carotenos y carotenoides:** todos presentan dobles ligaduras responsables del color, y en su mayoría poseen 1 o 2 ciclos bencénicos.

- son muy sensibles a la oxidación y responsables de que muchos vegetales transformen su color a través del crecimiento, exposición solar para desecarlos, etc.
- el sulfitado o tratamiento con SO_2 evita en parte que estos cambios ocurran.

•**Flavonas y flavonoides:** normalmente son incoloros, pero en medio alcalino se transforman químicamente y dan color amarillo.

Nutrientes de hortalizas y frutas

- **Liocromos o flavinas:** están contenidas en la riboflavina o vitamina B2. Puros y cristalizados tienen color amarillo naranja con fluorescencia verde.
- **Antocianinas:** son glucósidos con un núcleo cromógeno formado por 2 ciclos bencénicos mono o bimetilados al que se agrega una hexosa: dextrosa o galactosa o una pentosa: la ramnosa.
 - Producen color rojo escarlata cuando se cocina el vegetal en medio ácido y azul o violeta cuando es ligeramente alcalino.

Nutrientes de hortalizas y frutas

Constituyentes odoríferos hidrosolubles: La cantidad de sustancias odoríferas que encierran las frutas y hortalizas resultan imposibles de enumerar por su enorme variedad. Algunas otorgan un aroma final que hace identificable a una hortaliza o fruto determinado.

- ALILSULFURICO en cebollas
- ACETATO DE AMILO en bananas
- ACETALDEHÍDO en manzanas y peras
- TERPENOS en perejil
- METILANTRANILO en uvas
- ESTER AMILICO en manzanas
- Mezcla de CETONAS y ACETALDEHÍDO en naranjas

Nutrientes de hortalizas y frutas

Constituyentes odoríferos hidrosolubles:

- No hay prácticamente un fruto u hortaliza que no sea un compendio de varias sustancias odoríferas que en su conjunto le dan una característica que lo identifica.
- Se conjugan de esta manera mezclas de éteres, alcoholes, aldehidos y esencias volátiles de todo tipo.
- La industria del “flavour”, que aísla y sintetiza aromas y sabores, tiene entre sus materias primas algunas de estas sustancias.
- La cáscara de cítricos que la industria alimentaria desecha es una magnífica fuente de aceites esenciales aromáticos que se destinan a industrias no alimenticias.

Nutrientes de hortalizas y frutas

Enzimas: Las enzimas que existen en los vegetales comprenden una enorme variedad.

- se han identificado proteasas, lipasas, amilasas, invertasas, oxidasas, reductasas entre otras.
- estas enzimas tienen su óptima temperatura de acción a niveles de muy pocos grados, por consiguiente hacen difícil la conservación por frío.
- Enzimas de uso industrial:
- Bromelina: aislada de la cáscara del ananá, tiene actividad proteolítica (ablandamiento de carnes o clarificante)
- Papaína: enzima proteolítica aislada del mamón o papaya, similar a la bromelina.

Nutrientes de hortalizas y frutas

- **Constituyentes minerales:** se pueden identificar comúnmente K, Na, Mg, Ca, que pueden predominar sobre P, Cl y S.
- como en el caso de los cereales, los vegetales son una muestra de las características del suelo donde se desarrollan.
- se puede obtener una gama tan amplia de distintos minerales y en cantidades que varían desde apenas vestigios hasta gramos.
- Es importante destacar que minerales tan necesarios como Ca o Fe, pueden verse dificultados en su aprovechamiento por el intestino humano, ya que en los mismos vegetales se encuentran antinutrientes como el ácido oxálico y fítico que pueden impedir su absorción, dificultando su solubilidad.

Nutrientes de hortalizas y frutas

- **Vitaminas:** en general hay una amplia distribución aunque no todas cuantitativamente con la misma importancia.
- Vitamina A: presente como precursores, los carotenos. A su vez en general están acompañando a la clorofila por lo que es fácil encontrarlos en las hortalizas de hojas y también en muchos frutos y en raíces como la zanahoria.
- Vitamina D: como provitamina que por irradiación solar puede adquirir la forma activa aunque en escasa cantidad.
- Vitamina E: es más propia de las semillas pero puede hallársela en algunas hojas.
- Vitamina K: ha sido localizada en hojas de alfalfa, repollo y espinacas.

Nutrientes de hortalizas y frutas

- Vitamina B1 (tiamina): en vegetales es más propia del poroto, maní, pero hay una amplia distribución en las demás hortalizas y frutas sin constituir en cada una de ellas cantidades importantes.
- Vitamina B2 (riboflavina): hay concentraciones variables, en general escasas, en la banana, naranja, tomate, papa, zanahoria, etc. Es sensible a la acción de la luz.
- Ac Nicotínico: las hortalizas y frutas son pobres en este principio nutritivo pero está distribuido en muchas de ellas.
- Acido fólico: los vegetales de hojas verdes constituyen la fuente más importante de la dieta. También es algo abundante en el poroto, melón y la banana.

Nutrientes de hortalizas y frutas

- Vitamina B 6 (Piridoxina): no es muy abundante en el reino vegetal. El germen de trigo presenta 500ug/100g.
- Vitamina B12 (Cobalamina): Prácticamente su presencia es nula en hortalizas y frutas. Algunos estudios la muestran en muy escasas cantidades en la zanahoria y la remolacha.
- Vitamina C: Existe en cantidades importantes en las hojas verdes, repollo, berro, lechuga, etc. , y mucho menos en las raíces y tubérculos como la zanahoria y la papa. Los depósitos más importantes son los frutos: naranja, pomelo, limón, mandarina, fresa, tomate, ají, etc.

Nutrientes de hortalizas y frutas

- **Vitaminas:**

- Las distintas formas de cocción pueden modificar sustancialmente algunas de estas vitaminas, incluso algunos procedimientos industriales de conservación, tales como sulfitado y blanqueo.
- También las condiciones en que ha crecido el vegetal, incluso el grado de asoleamiento que ha tenido en ese lapso, puede incidir en los contenidos vitamínicos.

ALTERACIONES

- Al ser separadas de su ambiente natural, sufren desecaciones y alteraciones en sus estructuras y dan lugar a la acción de sus propias enzimas que provocan grandes alteraciones.
- Son presas fáciles de bacterias y mohos:
 - los mohos originan las colonias más visibles, por lo que se habla de alteraciones fúngicas gris, rosa, verde, azul, negra, blanca, etc., según sea el color de los esporos del moho contaminante, que suele cambiar de acuerdo con la variedad.
 - muchas bacterias producen fermentaciones, dando superficies acuosas, con modificación de la pectina.

ALTERACIONES

- Todos los traumatismos que pueden sufrir, aumentan sustancialmente la susceptibilidad al ataque, por lo que es necesario ser muy cuidadosos en la manipulación, especialmente de las frutas.
- Pardeamiento enzimático.



CONSERVACIÓN

- Deseccación *Deshidratación
- Refrigeración: humedad controlada; atmósfera modificada.
- Pasteurización: jugos = menor temperatura.
- Medios químicos.
- Liofilización
- Esterilización
- Radiaciones ionizantes (solamente hortalizas).

Formas de conservación

•Desección:

- Se hace en lugares de clima cálido y seco.
- Se utiliza fruta seleccionada, sometida a tratamiento con SO_2 , que a la vez que sirve para conservar los colores naturales de la fruta, es ligeramente antibacteriano.
- Se expone el producto al sol hasta obtener una deshidratación que deja con un tenor de humedad entre el 20 al 25%.
- Esto concentra los azúcares de la fruta con lo cual se consigue un medio hiperosmótico donde no hay riesgos de que proliferen microorganismos.
- Puede realizarse con fruta descarozada y aplastada (duraznos en medallones) o con fruta trozada o parcialmente quitada la piel.

Formas de conservación

- **Desecación:**

- En estos casos se permite el tratamiento con antioxidantes butilato hidroxianisole (BHA) y butilato hidroxitolueno (BHT) o sus mezclas. También puede usarse ácido sórbico como conservador superficial.
- En pasas de uvas se permite el abrillantado con vaselina líquida medicinal que cumple las estipulaciones de Farmacopea Nacional Argentina. Para cada caso los residuos máximos de las sustancias agregadas son: SO₂ h/1000ppm, ácido sórbico o sorbato h/100ppm, BHA o BHT h/200ppm, vaselina líquida h/6000ppm de producto terminado.

Formas de conservación

- **Deshidratación:**

- Se hace generalmente en túnel de aire caliente.
- Se utilizan hortalizas o frutas sanas y limpias que son trozadas y esparcidas en cintas sin fin que forman el piso de un túnel por el que circula en dirección opuesta aire caliente que se obtiene de ventiladores que hacen circular el torrente de aire a través de resistencias eléctricas.
- Como al final del túnel el aire llega con poca temperatura comienza una suave deshidratación que evita que en la superficie de cada trozo se forme una capa impermeable.
- Regulando la velocidad de la cinta, los trozos vegetales se acercan cada vez más a la fuente de calor y terminan con un grado de humedad de 14 a 15%. Envasados herméticamente se conservan sin problemas.

Formas de conservación

- **Irradiación**
- Las papas, ajos y cebollas que cumplan con las exigencias del presente Código podrán ser sometidas a la acción de energía ionizante con la finalidad de inhibir su brotación.
- El proceso de irradiación deberá realizarse según las disposiciones del Artículo 174 del presente Código.
- La dosis de radiación absorbida deberá estar comprendida entre 0,03 y 0,15 kGy. (0,02- 0,15)
- La irradiación deberá efectuarse en un plazo no mayor de 40 días posteriores a la cosecha.

Formas de conservación

•Refrigeración

- Se pueden agregar también gases inertes a la atmósfera circundante en las cámaras refrigeradoras: N_2 , CO_2 (las frutas y hortalizas a su vez lo producen), ozono, O_2 que evitan que la condensación de agua en la superficie favorezca la proliferación de gérmenes.

•Pasteurización

- Los jugos pueden ser pasteurizados a temperaturas no demasiado altas, ya que el pH ácido de estos jugos contribuye a la inhibición bacteriana.

Formas de conservación

Conservación por medios químicos

- Se puede agregar por kg de jugo hasta 1 gr de ác. benzoico o su equivalente en sales o la misma cantidad de ác. sórbico o su equivalente en sorbato de K o una mezcla de ambos.
- Se permite el blanqueo y preservación de los frutas secas con anhídrido sulfuroso, siempre que el contenido en anhídrido sulfuroso total residual (expresado en SO₂) no exceda de 50 mg/kg (50 ppm).
- Se permite el tratamiento superficial de frutas secas con ácido sórbico o sorbato de potasio, siempre que el contenido residual (expresado en ácido sórbico) no exceda de 100 mg/kg de fruto entero (100 ppm).

FORMAS DE CONSERVACIÓN

- **Conservación de jugos por medios químicos**

- También se admite el agregado máximo de 1 g SO₂ por Kg.
- Como estos jugos se pueden concentrar, estas sustancias conservadoras se emplean en cantidades que diluidas hasta su concentración inicial no sobrepasen los máximos permitidos de los aditivos mencionados.

FORMAS DE CONSERVACIÓN

- **Liofilización**

- Se emplea poco debido al costo muy alto.
- Consiste en una congelación inicial del producto que luego se somete a alto vacío y con muy pequeña elevación de la temperatura se consigue que el hielo pase directamente a vapor de agua (sublimación).
- El producto solo queda con agua ligada y conserva así indemne todos los principios nutritivos además de su sabor y aroma.

FORMAS DE CONSERVACIÓN

•Esterilización

- Se consigue mediante el uso de envases herméticos de vidrio u hojalata.
- Es importante realizar el escaldado, blanqueo o blanching que se hace con agua caliente o mejor vapor.
- Tiene por finalidad ablandar los tejidos vegetales, especialmente en vegetales rígidos, hojas o tallos, que luego podrán ser entonces fácilmente introducidos en el envase, y lo que resulta de mayor importancia, eliminar el aire contenido en ellos e inactivar las enzimas.
- De esa forma se evitará que el calentamiento posterior, al distender los gases, deforme el envase de hojalata o la tapa metálica si es de vidrio y que los tejidos se maceren fácilmente.

FORMAS DE CONSERVACIÓN

- **Esterilización**

- Al llenar los envases se dosifican los distintos componentes que puede tener una conserva vegetal, guardando las proporciones de contenido seco y almíbar por ejemplo, como pasa en duraznos partidos.
- En otras se hará lo mismo con salmuera, vinagre, aceite, etc.
- Los tiempos y temperaturas de esterilización deben ajustarse de acuerdo con el tipo de envase, espesor, naturaleza del producto, acidez.