



# Estudio Piloto de Trazabilidad Nutricional



## \*Guía para El Comercio Minorista sobre la problemática del desperdicio alimentario y herramientas para un mejor tratamiento y aprovechamiento nutricional



Madrid, 2014

**Fundación Española de la Nutrición (FEN)**

**Equipo investigador:**

Paula Rodríguez Alonso  
Susana del Pozo de la Calle  
Teresa Valero Gaspar  
Emma Ruiz Moreno  
José Manuel Ávila Torres  
Gregorio Varela Moreiras



## ÍNDICE

1. Prólogo .....	3
2. Introducción .....	4
2.1. ¿Qué es el desperdicio alimentario?.....	4
2.2. Descripción de la situación actual en relación al despilfarro de alimentos....	5
2.3. Elección del grupo de frutas y verduras para el estudio.....	5
2.4. Elección del tipo de verduras, hortalizas y frutas elegidas .....	5
3. Consejos generales sobre la conservación y el almacenamiento de alimentos en el hogar.....	6
4. Objetivo .....	8
5. Materiales y métodos .....	9
4.1. Muestra de estudio .....	9
4.2. Análisis bromatológicos .....	9
4.3. Análisis organolépticos.....	9
4.4. Análisis estadístico .....	11
6. Resultados	
5.1. Resultados bromatológicos.....	12
5.2. Resultados organolépticos .....	20
7. Conclusiones .....	23
8. Guía práctica dirigida a los profesionales del comercio minorista para reducir el desperdicio alimentario y promover mejores prácticas de conservación a sus clientes.	
8.1. Conocer las frutas y las verduras .....	24
8.2. Consejos para su compra .....	26
8.3. Transporte de frutas y verduras.....	28
8.4. Condiciones de conservación y almacenamiento de frutas y verduras.....	29
8.4.1. En seco .....	29
8.4.2. En refrigeración .....	30
8.4.3. En congelación .....	30
8.5. La calidad de los alimentos .....	32
8.6. Consumo preferente vs fecha de caducidad.....	33
8.7. Consejos prácticos en casa: manipulación, cocinado, alternativas para un mayor aprovechamiento de frutas y verduras.....	34
9. Bibliografía.....	36
10. Anexos	
9.1. Anexo 1. Muestras del estudio .....	39
9.2. Anexo 2. Formulario análisis organoléptico .....	41
9.3. Anexo 3. Resultados análisis organolépticos según la preferencia .....	42

## 1. PRÓLOGO

La Fundación Española de la Nutrición (FEN) desde su inicio se ha preocupado por la alimentación y la nutrición, dando especial importancia tanto a la trazabilidad nutricional como al desperdicio alimentario, y por ello ha colaborado con el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) en este estudio piloto de trazabilidad nutricional para conocer las pérdidas nutricionales de los alimentos más desechados en España. Ambas instituciones tienen un máximo interés en contribuir a mejorar el aprovechamiento de los alimentos por los españoles y, de manera especial, los nutrientes y componentes no nutritivos de interés nutricional que contengan de forma natural o se hayan añadido. Por ello, se desarrollan acciones con el fin de mejorar la labor de los distintos agentes de la cadena alimentaria en el desperdicio de alimentos, y proporcionarles herramientas para difundir mejores prácticas.

Sin duda, desechar alimentos conlleva una pérdida de recursos. Esta es la razón por la que se ha desarrollado esta Guía dentro de la **estrategia “Más Alimento, Menos desperdicio”** del MAGRAMA. Su objetivo es mostrar cuáles deben ser unas buenas prácticas para un mejor aprovechamiento de los alimentos en el comercio minorista, para que tanto a corto como a largo plazo se pueda reducir el desperdicio alimentario y los clientes habituales de dichos comercios tengan constancia de ello.

En nombre de la FEN, agradecemos la participación en esta estrategia al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, con el que siempre es un placer trabajar apoyando problemáticas como la del desperdicio alimentario con el fin de mejorarlo, propiciando herramientas para un mejor tratamiento y aprovechamiento nutricional de los alimentos.

Agradecer también al Laboratorio Arbitral Agroalimentario y al personal de la Universidad San Pablo CEU que ha colaborado en este estudio piloto.

Muchas gracias

## 2. INTRODUCCION

### 2.1. ¿Qué es el desperdicio alimentario?

Se entiende como *desperdicio alimentario* al conjunto de productos alimenticios descartados de la cadena agroalimentaria por razones estéticas o por la proximidad de la fecha de caducidad, pero que siguen siendo perfectamente comestibles y adecuados para el consumo humano y que, a falta de posibles usos alternativos, terminan eliminados como residuos.

Actualmente se desechan toneladas de alimentos a nivel mundial. Concretamente, en España aproximadamente un tercio de los alimentos que se producen, se pierden o se desperdician (Hispancoop, 2012). Esta pérdida de alimentos se conoce como la disminución de la masa alimentaria comestible que ocurre durante todas las etapas, desde la producción, poscosecha, elaboración, conservación, procesamiento, y hasta que llega al consumidor.

El desperdicio alimentario es diferente entre países: los países “desarrollados” concentran el desperdicio en las últimas fases de la cadena agroalimentaria, siendo la de distribución y el consumo las más afectadas, mientras que en los países en vías de desarrollo afecta más en las primeras fases, debido fundamentalmente a la falta de técnicas agrícolas avanzadas, sistemas e infraestructuras de transporte eficiente y posibilidades de almacenamiento seguras.

Siempre es importante fomentar comportamientos y actitudes responsables hacia la alimentación, que contribuyan al mayor aprovechamiento posible de los alimentos, pero aún más en momentos económicos complejos, y de crisis para determinadas capas de población.

Para entender el desaprovechamiento alimentario, es necesario diferenciar los tipos de desperdicios que existen, y que pueden generar los siguientes tipos de desechos:

- *Desechos evitables*: que son los alimentos y bebidas que estando en perfecto estado para ser consumidos, se eliminan por diversas razones.
- *Desechos potencialmente evitables*: Alimentos y bebidas que, a pesar de ser comestibles y estar en estado óptimo de consumo, algunas personas los consumen y otras no, dependiendo de cómo se preparen o se elaboren.
- *Desechos inevitables*: que son los residuos de alimentos o bebidas que no son comestibles en circunstancias normales (huesos, cáscaras de huevo, pieles de algunos productos, etc.).

## **2.2. Descripción de la situación actual en relación al desperdicio de alimentos**

Según un estudio realizado por Hispacoop en diciembre de 2012, en España se desecharon 32,2 Kg de alimentos por persona en un año. En definitiva, un total de 1,5 toneladas de alimentos en la población total española.

Los grupos de alimentos con mayor índice de desperdicio fueron: los cereales (pan y otros alimentos de pastelería), seguido de los grupos de frutas y verduras. Los momentos del día donde se desechaban más cantidad de alimentos fueron en el horario de las comidas. Y los motivos por los que se desechaban los alimentos fueron porque eran sobrantes de anteriores comidas. Igualmente, porque eran productos deteriorados por una mala conservación o almacenamiento, o por el exceso de tiempo transcurrido desde la adquisición y/o preparación.

## **2.3. Elección de los grupos de frutas y hortalizas para el estudio**

Para el presente estudio se ha elegido, el grupo de las verduras y frutas, ya que éstas se desperdician debido a un deterioro por mala conservación, almacenamiento o exceso de tiempo, esta característica ha despertado el interés del MAGRAMA y de nuestro equipo de investigación. Con esta estrategia se pretende disminuir el despilfarro de alimentos, mediante conocimiento de las principales características de una correcta conservación y almacenamiento, junto con la evaluación de los aspectos nutricionales y las características organolépticas de los alimentos a lo largo del tiempo.

## **2.4. Elección del tipo de verduras, hortalizas y frutas elegidas**

Las hortalizas y frutas elegidas para analizar en este estudio han sido seleccionadas tras la revisión del Observatorio de Precios de los Alimentos del MAGRAMA. Se trata de un estudio descriptivo, donde se profundiza en el conocimiento sobre la cadena de valor del sector de cada uno de los alimentos elegidos.

Del grupo de verduras y hortalizas se han seleccionado: acelga, cebolla, coliflor, judía verde, lechuga, patata, pimiento, tomate y zanahoria.

Y del grupo de frutas: fresa, kiwi, manzana, melón, naranja, pera y plátano.

### 3 CONSEJOS GENERALES SOBRE LA CONSERVACION Y EL ALMACENAMIENTO DE ALIMENTOS

Las tecnologías de conservación han ido evolucionando a lo largo de la Historia, y en estos momentos, continúan apareciendo nuevas tecnologías como las altas presiones, las atmósferas modificadas, etc., que pueden inhibir los microorganismos patógenos de los productos perecederos e incluso pueden cambiar los tiempos de conservación y hasta prescindir de las necesidades del frío.

Todas las materias primas se deterioran después de su recolección, debido a diversos procesos y/o agentes, entre ellos podemos destacar:

- Enzimas endógenas: pueden producir tanto un marchitamiento y pardeamiento de las frutas y hortalizas, como un ablandamiento de los tejidos.
- Cambios químicos: pueden hacer que disminuya la calidad sensorial de los productos.
- Cambios nutricionales: especialmente existen variaciones en la vitamina C (vitamina inestable).
- Cambios físicos: hacen que disminuya la cantidad de agua disponible en los alimentos.
- Cambios biológicos: pudiendo aparecer germinaciones en la semilla o crecimiento de brotes.
- Contaminación microbiológica: tanto los mismos organismos como los productos tóxicos que producen, causan una pérdida de calidad, a la vez que plantean potenciales problemas de seguridad.

Los daños de las materias primas se pueden producir en cualquier momento, desde el cultivo hasta la venta, y pueden deberse a factores tanto externos como internos.

Así, los *factores externos* producen daños mecánicos en frutas y hortalizas, y, estos se deben a golpes bruscos consecuencia de una manipulación poco cuidadosa, mal diseño de los aparatos utilizados, envasado incorrecto y sistemas de almacenamiento y transporte poco adecuados. Lo anterior puede llevar al rechazo por parte del consumidor cuando estas materias están en perfecto estado para su consumo, pero con potenciales defectos externos.

En cambio, los *factores internos* son consecuencia de cambios físicos, tales como las variaciones de temperatura y contenido interno de agua, y pueden producir cambios nutricionales, así como roturas de la piel de las frutas y hortalizas.

Por todo ello, se debe mantener la mejor calidad posible durante el almacenamiento, y en consecuencia, evitar las pérdidas por alteración durante el tiempo de conservación. Los factores más importantes que determinan la calidad de los alimentos almacenados son la temperatura, la humedad/humidificación y la composición atmosférica. Las frutas y las hortalizas necesitan niveles bajos de respiración (de oxígeno) para reducir los daños en sus tejidos.

El almacenamiento de los alimentos es necesario en todas las fases de la cadena alimentaria, tanto en el procesado, como en la distribución a los detallistas hasta su llegada a los compradores. Hoy en día el consumidor demanda la disposición durante todo el año de frutas, verduras y hortalizas; por ello, es imprescindible disponer de sistemas de transporte

y almacenamiento efectivos. Con el fin de evitar pérdidas nutricionales y conservar las características organolépticas de los alimentos, se recomienda:

- **Tras la recolección:** manipular los productos cuidadosamente, sin dañarlos, mantener unas buenas condiciones de higiene y limpieza (lavar con agua potable). Las condiciones de almacenamiento serán las apropiadas para cada alimento (entre 5-15° C), la humedad relativa será entre 90-98% en hortalizas, y entre 85-95% en frutas. En los productos envasados con atmósferas modificadas, habrá menos oxígeno y más dióxido de carbono, retrasando así la respiración de los productos hortofrutícolas.
- **Durante el transporte:** controlar las condiciones higiénicas y la temperatura del producto.
- **En la manipulación doméstica:** en primer lugar, se recomienda comprar lo necesario a corto plazo, y cuando se vaya a almacenar evitar el acúmulo de agua de condensación en los productos envasados; en las frutas climatéricas (manzana, pera, plátano, kiwi, fresa), no mezclar los frutos verdes con los frutos maduros. Igualmente, evitar la exposición a altas temperaturas; manipular las frutas y las hortalizas en superficies limpias y con utensilios higiénicos, y justo antes de su consumo para evitar el pardeamiento.

#### 4 OBJETIVOS

Teniendo en cuenta los aspectos detallados con anterioridad, los objetivos planteados han sido:

- Estudiar los cambios en el valor nutricional de los alimentos seleccionados, conociendo la “vida nutricional útil”, con el fin de minimizar los desperdicios de alimentos, y favorecer una reutilización de los mismos, minimizando las posibles pérdidas en el valor nutricional.
- Comparar el valor nutricional de los alimentos a lo largo del tiempo siendo valorados cuando son frescos, a los 2 días, a los 5 días y al mes.
- Comparar el valor nutricional de los alimentos según su presentación (envasados en atmosfera protectora, IV gama y congelados).
- Comparar las características organolépticas de los alimentos a lo largo del tiempo y según las particularidades en función del tipo de envase.
- Realizar unas “guías nutricionales” que recojan consejos nutricionales dirigidos a los profesionales del comercio minorista, contribuyendo a minimizar los desperdicios de alimentos, siendo los destinatarios finales “sus consumidores”, para un mayor aprovechamiento de frutas, verduras y hortalizas en los hogares.

## **5 MATERIALES Y METODOS**

### **5.2 Muestra de estudio**

Para el presente estudio se han analizado 16 alimentos, un total de 45 muestras, según el tiempo y el tipo de conservación (Anexo 1). De estos, 29 muestras pertenecen al grupo de verduras y hortalizas y 16 al de frutas. Todos los productos fueron comprados en la Comunidad de Madrid procedentes de dos fruterías, que reciben todos los días la mercancía de Mercamadrid, a excepción de los lunes.

Después de identificar correctamente todas las muestras, se han analizado y evaluado en dos centros: Laboratorio Arbitral Agroalimentario, unidad dependiente del propio Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (análisis bromatológico) y Universidad CEU San Pablo de Madrid (catas para el análisis organoléptico).

### **5.3 Análisis bromatológicos**

Para proceder a la determinación del valor nutricional de dichas frutas y verduras, se ha dispuesto de tres muestras en crudo de cada uno de los productos elegidos. Con el fin de conocer si existen cambios y variaciones nutricionales a lo largo del tiempo entre los alimentos frescos y los productos envasados.

Se han realizado diferentes análisis:

- Un primer análisis de los productos “frescos”.
- Un segundo análisis de los productos conservados y almacenados durante dos días.
- Un tercer análisis de los productos conservados y almacenados durante cinco días.
- Un cuarto análisis de los productos conservados y almacenados durante un mes.
- Un quinto análisis de los productos envasados, donde se encuentran los productos en atmósfera protectora, los productos congelados y los productos en conserva estéril.

Este diseño y metodología permitía comparar las pérdidas o el aumento de ciertos nutrientes durante el paso del tiempo, con un almacenamiento adecuado según cada una de las muestras.

En el Laboratorio Arbitral Agroalimentario se ha realizado los análisis según los protocolos de extracción para cada una de las vitaminas y minerales (Anexo 2).

### **5.4 Análisis organolépticos**

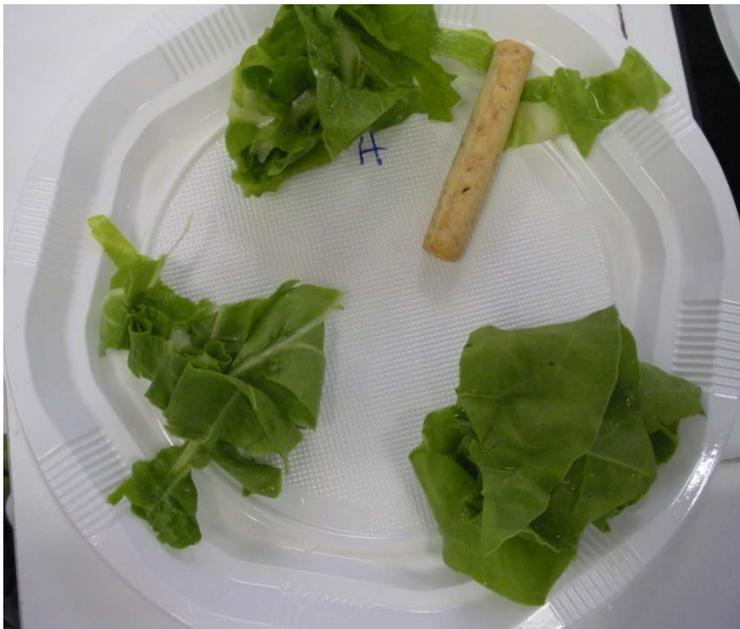
Para complementar el análisis bromatológico, se ha evaluado organolépticamente las diferentes muestras de frutas, verduras y hortalizas mediante una evaluación hedónica y una prueba de ordenación. Ambos análisis evalúan la aceptación o el rechazo del producto determinado.

Para la **evaluación hedónica**, las muestras han sido presentadas individualizadas, codificadas y se ha pedido al catador que las calificara, en cuanto a los atributos de color, sabor, olor y textura, sobre una escala de intervalo no estructurado.

Y en la **prueba de ordenación**, el único criterio ha sido la complacencia del catador, teniendo que ordenar los productos de más agradable a menos agradable (según el orden de preferencia).

El panel de catadores ha estado compuesto por 30 personas no entrenadas. Se han empleado cuatro sesiones, respetando los tiempos de almacenamiento y conservación adecuados a cada alimento. El catador ha tenido que evaluar los alimentos según: el **color**; observando detenidamente con atención el alimento, el **sabor**; masticando el bocado pausadamente, el **olor**; cortando una lámina y oliendo la superficie y finalmente la **textura**, mordiendo el alimento con los incisivos para evaluar su dureza.

Para completar el estudio organoléptico, se han realizado varias **pruebas triangulares**, en las que al catador se le han presentado en cada prueba tres muestras de la fruta o hortaliza correspondiente siendo dos de ellas muestras iguales y la otra distinta, con el fin de que identificaran cual es la diferente, y con ello observar si existen diferencias apreciables por parte del consumidor entre uno u otro grado de frescura de la fruta o hortaliza seleccionada. En el anexo 3 se incluye un cuestionario del análisis organoléptico.



## 5.5 Análisis estadístico

Los datos han sido expresados como media de 3 lecturas por muestra, y para un total de 45 muestras y 135 lecturas.

Para determinar si hay diferencias significativas, es decir, cambios y variaciones nutricionales entre las diferentes muestras a lo largo del tiempo entre los mismos alimentos y entre los productos envasados, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) no paramétrica teniendo en cuenta un nivel de significación  $p < 0,05$ . Para estas determinaciones se realizó la prueba de *Tukey*, y la prueba *Games-Howell* en aquellos casos que la prueba de *homogenidad de varianza* no era mayor a 0,05. Para ello, se emplearon los datos obtenidos de cada alimento por triplicado.

Todos estos resultados se obtuvieron a través del estudio realizado con el programa estadístico SPSS (versión, 21.0) para Windows.

## 6 RESULTADOS

### 6.2 Análisis bromatológico

Humedad %	Fresco	2 días	5 días	1 mes	Congelada	Atm. Protectora	Conserva Estéril	Atm. Protectora (Antiox E-392)	TCA*
<b>Acelga</b>	91,2	90,5	-	-	92,1	94,4	-	-	87,5
<b>Cebolla</b>	92,3	-	-	92,6	93,2	-	-	-	93,9
<b>Coliflor</b>	93,0	-	93,3	-	92,0	-	-	-	32,4
<b>Judía Verde</b>	91,9	-	92,3	-	92,1	-	-	-	89,6
<b>Lechuga</b>	96,1	95,9	96,0	-	-	96,2	-	-	95,3
<b>Patatas</b>	83,3	-	-	79,9	80,3	-	-	-	77,3
<b>Pimientos</b>	93,9	-	94,0	-	-	-	-	-	94
<b>Tomate</b>	94,4	93,8	-	-	-	-	95,4	-	94
<b>Zanahoria</b>	91,5	-	91,3	-	-	92,8	-	90,2	88,7
<b>Fresa</b>	91,4	91,3	-	-	90,8	-	-	-	89,6
<b>Kiwi</b>	83,1	-	83,9	-	-	85,0	-	-	85,9
<b>Manzana</b>	84,8	-	85,5	-	-	-	-	-	85,7
<b>Melón</b>	87,8	-	87,9	-	-	-	-	-	92,4
<b>Naranja</b>	88,8	-	90,0	-	-	-	-	-	88,6
<b>Peras</b>	84,4	-	83,6	-	-	-	-	-	86,7
<b>Plátano</b>	73,6	-	75,1	-	-	-	-	-	75,1

Tabla 1. Contenido de agua (% humedad) en frutas y verduras. \*TCA: Tablas de Composición de Alimentos (16ª Edición, 2013), -: Dato no disponible.

La humedad de los alimentos representa el contenido en agua de estos. El grupo de frutas y verduras se caracteriza por tener un alto contenido en agua. A medida que pasa el tiempo el alimento tiende a deshidratarse parcialmente y la densidad nutricional aumenta, a excepción de las vitaminas inestables como es el caso de la vitamina C, ácido fólico, tiamina y  $\beta$ -caroteno, que puede variar su contenido fácilmente. En la tabla 1 podemos ver que los alimentos frescos en general contienen mayor cantidad de agua que los conservados durante varios días o semanas. Pero no podemos decir lo mismo si los comparamos con los alimentos envasados, ya que existen grandes diferencias debidas principalmente al método de conservación y la forma de almacenaje de estos alimentos.

## Vitamina C:

La vitamina C (ácido ascórbico) resulta imprescindible debido a su participación en numerosas reacciones enzimáticas del organismo. Interviene en la síntesis de colágeno y en los procesos de reparación tisular. Es importante en el metabolismo de los glúcidos, en la absorción intestinal del hierro, en la formación de cartílagos, huesos y dientes, en el funcionamiento de la corteza suprarrenal, en la formación de células inmunes y en la formación de leucocitos. Por sus propiedades antioxidantes, puede jugar un importante papel en los procesos y patologías asociadas a situaciones de estrés oxidativo.

La vitamina C es, de todas las vitaminas, la más inestable. Es extraordinariamente termosensible y lábil a la acción del oxígeno y a las radiaciones ultravioletas. Se pierde gran cantidad en las aguas de lavado, en la cocción, pasteurización, etc. El ácido ascórbico, por otro lado, también puede adicionarse a los alimentos como conservante (E-300).

Las principales fuentes de vitamina C son las frutas y verduras, especialmente los cítricos, los pimientos, los tomates y los brécoles.

Vitamina C mg/100g	Fresco	2 días	5 días	1 mes	Congelada	Atm. Protectora	Conserva Estéril	Atm. Protectora (Antiox E-392)	TCA*
Acelga	40,0	34,1	-	-	19,6	11,1	-	-	20
Cebolla	12,1	-	-	10,1	8,09	-	-	-	19
Coliflor	39,5	-	38,5	-	53,2	-	-	-	67
Judía Verde	20,8	-	17,6	-	20,3	-	-	-	24
Lechuga	17,2	14,1	10,9	-	-	45,8	-	-	12
Patatas	24,1	-	-	20,6	12,7	-	-	-	18
Pimientos	103	-	85,4	-	-	-	-	-	131
Tomate	27,9	34,9	-	-	-	-	15,1	-	26
Zanahoria	11,1	-	9,87	-	-	26,8	-	11,0	6
Fresa	47,6	69,4	-	-	32,2	-	-	-	60
Kiwi	124	-	116	-	-	84,0	-	-	59
Manzana	10,2	-	10,3	-	-	-	-	-	10
Melón	30,7	-	24,4	-	-	-	-	-	25
Naranja	61,5	-	51,3	-	-	-	-	-	50
Peras	9,4	-	9,5	-	-	-	-	-	3
Plátano	16,8	-	16,1	-	-	-	-	-	10

Tabla 2. Contenido de Vitamina C (mg/100g) en frutas y verduras. \*TCA: Tablas de Composición de Alimentos (16ª Edición, 2013), -: Dato no disponible.

Como representa la tabla 2, los niveles de vitamina C en general son más elevados en los productos frescos que en los conservados durante varios días, se ve que a medida que transcurre el tiempo la vitamina C va disminuyendo.

Los productos tratados térmicamente tienen menor cantidad de vitamina C que los frescos.

En patatas y cebollas, la vitamina C presenta diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre frescas, congeladas y conservadas durante un mes, siendo estos niveles decrecientes.

En cuanto a manzanas, peras, melones, plátanos y pimientos no existen diferencias estadísticamente significativas ( $p \geq 0,05$ ) entre la fruta fresca y la conservada durante 5 días. Los valores de vitamina C son, de hecho, similares.

### Ácido fólico:

El ácido fólico (folatos) o vitamina B<sub>9</sub> es especialmente importante en la formación de las células sanguíneas y del ADN en las células en fase de división rápida, por lo que sus necesidades se incrementan durante las primeras semanas de la gestación. La carencia de ácido fólico produce anemia megaloblástica y es un factor de riesgo para los defectos del tubo neural en el feto (malformaciones congénitas que afectan a la formación del sistema nervioso central). Por ello, se recomienda que las mujeres que piensen en quedarse embarazadas aumenten la ingesta en alimentos ricos en folatos o incluso lo tomen en alimentos fortificados o suplementos. Actualmente, su deficiencia también se considera un factor de riesgo independiente en la enfermedad cardiovascular, al determinar, junto con deficiencias en las vitaminas B<sub>6</sub> y B<sub>12</sub>, aumentos en la concentración del aminoácido homocisteína, factor independiente y emergente de riesgo vascular.

Es una vitamina muy sensible al calor, especialmente en medios ácidos, y también a la luz y a la oxidación.

El ácido fólico se encuentra en las verduras de hoja verde (espinacas, acelgas), hígado, leguminosas (garbanzos) y semillas.

Ácido Fólico µg/100g	Fresco	2 días	5 días	1 mes	Congelada	Atm. Protectora	Conserva Estéril	Atm. Protectora (Antiox E-392)	TCA*
Acelga	67,2	95,87	-	-	108	42,1	-	-	140
Cebolla	10,9	-	-	16,4	9,2	-	-	-	16
Coliflor	52,3	-	50,6	-	107	-	-	-	69
Judía Verde	31,9	-	26,8	-	46,1	-	-	-	60
Lechuga	33,5	42,17	44,9	-	-	36,3	-	-	34
Patatas	11,3	-	-	16,5	8,7	-	-	-	12
Pimiento	18,0	-	17,6	-	-	-	-	-	11
Tomate	19,4	21,80	-	-	-	-	8,73	-	28
Zanahoria	15,5	-	26,1	-	-	29,6	-	16,0	10
Fresa	68,7	59,93	-	-	83,5	-	-	-	20
Kiwi	24,5	-	24,8	-	-	32,8	-	-	-
Manzana	0,600	-	0,600	-	-	-	-	-	5
Melón	28,2	-	29,3	-	-	-	-	-	30
Naranja	21,0	-	29,2	-	-	-	-	-	37
Peras	2,3	-	2,67	-	-	-	-	-	11
Plátano	11,6	-	10,8	-	-	-	-	-	22

Tabla 3. Contenido de Ácido Fólico (µg/100g) en frutas y verduras. \*TCA: Tablas de Composición de Alimentos (16ª Edición, 2013), -: Dato no disponible.

La tabla 3 recoge los cambios producidos en el contenido de ácido fólico:

- Los productos procesados (congelados, atmosfera protectora) mantienen la cantidad de la vitamina respecto a los frescos.
- Con el transcurso del tiempo, por lo general no existen pérdidas de esta vitamina.
- En la conserva estéril del tomate, sí que existen diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) respecto a los frescos.

- En cuanto a manzanas, peras, melones, plátanos y pimientos, no existen diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre la fruta fresca y la conservada durante 5 días.
- Existe mayor nivel de ácido fólico en patatas y cebollas conservadas durante un mes. Lo mismo ocurre en los productos congelados, para los que la cantidad folatos es mayor que los frescos a excepción de la cebolla y la patata.

### Calcio:

Es un mineral muy importante para el organismo. El 99 % del calcio se encuentra como fosfato cálcico formando parte de la estructura ósea (los huesos) y los dientes; tiene, por lo tanto, una función estructural. El 1 % restante se encuentra libre, tiene una función reguladora e interviene en diversos procesos como: contracción muscular, transmisión de los impulsos nerviosos, coagulación de la sangre, etc. Son fuentes principales de calcio en la dieta la leche y los derivados lácteos, los frutos secos, las leguminosas, las verduras, los mariscos y los pescados. El alimento que tiene una mejor biodisponibilidad del calcio es la leche, porque contiene vitamina D y lactosa que favorecen su absorción. Algunos vegetales y cereales contienen de forma natural ácido fítico y oxálico, que disminuyen la absorción del calcio y actúan como “antinutrientes”. Del calcio de la dieta sólo se absorbe un 20-30 %, excepto en niños y embarazadas, en los que la absorción puede llegar hasta el 50 %.

Ca mg/100g	Fresco	2 días	5 días	1 mes	Congelada	Atm. Protectora	Conserva Estéril	Atm. Protectora (Antiox E-392)	TCA*
Acelga	127	123	-	-	124	35,7	-	-	113
Cebolla	20,2	-	-	29,3	20,9	-	-	-	114
Coliflor	17,1	-	21,4	-	21,7	-	-	-	22
Judía Verde	47,7	-	50,2	-	39,8	-	-	-	40
Lechuga	26,9	27,1	25,3	-	-	22,6	-	-	40
Patatas	8,70	-	-	9,87	6,1	-	-	-	9
Pimientos	8,60	-	10,0	-	-	-	-	-	12
Tomate	9,63	12,6	-	-	-	-	31,5	-	11
Zanahoria	27,5	-	26,9	-	-	29,9	-	48,6	41
Fresa	9,80	10,5	-	-	21,2	-	-	-	25
Kiwi	22,4	-	23,0	-	-	38,6	-	-	25
Manzana	4,13	-	3,50	-	-	-	-	-	6
Melón	7,17	-	6,73	-	-	-	-	-	14
Naranja	34,3	-	29,6	-	-	-	-	-	36
Peras	6,93	-	5,57	-	-	-	-	-	12
Plátano	4,00	-	3,00	-	-	-	-	-	9

Tabla 4. Contenido de Ca (mg/100g) en frutas y verduras. \*TCA: Tablas de Composición de Alimentos (16ª Edición, 2013), -: Dato no disponible.

- Como podemos ver en la tabla 4 la cantidad de Ca en verduras y hortalizas se mantiene con el paso del tiempo, siendo mayor en los productos almacenados durante 1 mes, debido principalmente a la parcial deshidratación del alimento y aumento de la densidad nutricional.

- Las verduras en atmosfera protectora y en conserva estéril presentan mayor cantidad de Ca que en los alimentos frescos, con excepción de la acelga y la lechuga.
- Las frutas, a excepción del kiwi y la fresa, a medida que transcurre el tiempo disminuye la concentración de Ca.

## Hierro:

El hierro es un mineral que lo podemos encontrar en los alimentos de dos formas:

- **Hierro hemo:** en alimentos de origen animal. Forma parte de la hemoglobina y la mioglobina. Corresponde aproximadamente a un 5 a 10 % del hierro de la dieta y es más fácilmente asimilable. Se suele absorber entre un 15 a 30 % del hierro *hemo* ingerido.
- **Hierro no hemo:** Su absorción suele estar en torno al 2 a 10 % del hierro no hemo ingerido. La absorción de hierro no hemo está favorecida por la presencia de vitamina C, azúcares (fructosa) y ciertos aminoácidos. La presencia de ácidos fítico, oxálico y taninos dificulta su absorción. La absorción también se reduce si hay exceso de otros cationes metálicos (cobre, cinc, etc.) o si en general se produce un bajo consumo de proteínas en la dieta.

Si no se aporta la suficiente cantidad de hierro, el organismo va movilizand las reservas. La deficiencia de hierro produce anemia e importantes alteraciones en el organismo.

Fe mg/100g	Fresco	2 días	5 días	1 mes	Congelada	Atm. Protectora	Conserva Estéril	Atm. Protectora (Antiox E-392)	TCA*
Acelga	2,13	2,20	-	-	0,67	0,45	-	-	3
Cebolla	0,22	-	-	0,18	0,17	-	-	-	1,5
Coliflor	0,40	-	0,40	-	0,37	-	-	-	1
Judía Verde	0,70	-	0,74	-	0,69	-	-	-	0,9
Lechuga	0,29	0,27	0,25	-	-	0,26	-	-	0,6
Patatas	0,35	-	-	0,46	0,56	-	-	-	0,6
Pimientos	0,37	-	0,50	-	-	-	-	-	0,5
Tomate	0,22	0,31	-	-	-	-	0,25	-	0,6
Zanahoria	0,47	-	0,30	-	-	0,28	-	0,18	0,7
Fresa	0,25	0,23	-	-	0,61	-	-	-	0,8
Kiwi	0,17	-	0,17	-	-	0,20	-	-	0,4
Manzana	0,10	-	0,09	-	-	-	-	-	0,4
Melón	0,15	-	0,17	-	-	-	-	-	0,4
Naranja	0,09	-	0,11	-	-	-	-	-	0,3
Peras	0,08	-	0,05	-	-	-	-	-	0,2
Plátano	0,19	-	0,25	-	-	-	-	-	0,6

Tabla 5. Contenido de Fe (mg/100g) en frutas y verduras. \*TCA: Tablas de Composición de Alimentos (16ª Edición), -: Dato no disponible.

En la tabla 5, podemos ver que las frutas conservadas con diferentes métodos (congeladas y en atmósfera protectora) contienen mayor cantidad de este mineral, existiendo diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

Y a medida que pasa el tiempo, la concentración de hierro en frutas disminuye, a excepción de melón, naranja y plátanos, que se mantiene.

Las verduras procesadas (congeladas, atmósfera protectora y conserva estéril) mantienen generalmente su contenido en hierro.

### Zinc:

El Zn tiene un importante papel en el sistema inmunológico. Además, es un elemento importante en el correcto funcionamiento de la retina. Interviene en varios enzimas del organismo implicados en la digestión, síntesis proteica, transporte de dióxido de carbono y utilización de la vitamina A.

El zinc se encuentra en pescados y mariscos, carnes rojas y leguminosas.

Zn mg/100g	Fresco	2 días	5 días	1 mes	Congelada	Atm. Protectora	Conserva Estéril	Atm. Protectora (Antiox E-392)	TCA*
Acelga	0,88	0,82	-	-	0,18	0,16	-	-	0,02
Cebolla	0,15	-	-	0,16	0,10	-	-	-	-
Coliflor	0,28	-	0,30	-	0,19	-	-	-	0,3
Judía Verde	0,19	-	0,18	-	0,26	-	-	-	0,2
Lechuga	0,20	0,17	0,17	-	-	0,08	-	-	0,3
Patatas	0,30	-	-	0,34	0,43	-	-	-	0,3
Pimientos	0,12	-	0,11	-	-	-	-	-	0,2
Tomate	0,10	0,12	-	-	-	-	0,12	-	0,22
Zanahoria	0,09	-	0,10	-	-	0,18	-	0,20	0,3
Fresa	0,10	0,11	-	-	0,18	-	-	-	0,1
Kiwi	0,11	-	0,11	-	-	0,11	-	-	0,1
Manzana	0,06	-	0,05	-	-	-	-	-	0,1
Melón	0,10	-	0,11	-	-	-	-	-	0,1
Naranja	0,05	-	0,07	-	-	-	-	-	0,18
Peras	0,09	-	0,07	-	-	-	-	-	0,14
Plátano	0,13	-	0,16	-	-	-	-	-	0,23

Tabla 6. Contenido de Zn (mg/100g) en frutas y verduras. \*TCA: Tablas de Composición de Alimentos (16ª Edición, 2013), -: Dato no disponible.

En la tabla 6 podemos ver que existe mayor cantidad de Zn en los productos frescos que en los conservados por los diferentes métodos, a excepción de la patata, que presenta mayores niveles de Zn con el transcurso del tiempo (1 mes) y en congelación.

### Tiamina:

La tiamina o vitamina B<sub>1</sub> es imprescindible para el metabolismo de los hidratos de carbono, necesaria para el funcionamiento celular y para la transmisión de los impulsos nerviosos.

Las deficiencias en tiamina producen patologías, muy poco frecuente en los países desarrollados, como el beri-beri, trastornos neuropsicóticos e insuficiencia cardiaca. La deficiencia también puede producirse en el alcoholismo crónico, pues el consumo en excesivo de alcohol aumenta la excreción urinaria de tiamina.

Es la vitamina del grupo B más sensible, y se altera e inactiva con gran facilidad.

Las fuentes de origen animal son: vísceras, carne (más en la carne de cerdo), pescado, huevos, leche y derivados (excepto la mantequilla). Las fuentes de origen vegetal son: levadura de cerveza, pan, cereales (principalmente integrales, ya que en los refinados la retención es mala), patatas, hortalizas, legumbres, frutas, frutos secos, verduras y germen de trigo.

Tiamina mg/100g	Fresco	2 días	5 días	1 mes	Congelada	Atm. Protectora	Conserva Estéril	Atm. Protectora (Antiox E-392)	TCA*
Acelga	0,02	0,03	-	-	0,01	0,02	-	-	0,07
Cebolla	0,04	-	-	0,13	0,02	-	-	-	0,04
Coliflor	0,05	-	0,04	-	0,03	-	-	-	0,12
Judía Verde	0,05	-	0,04	-	0,05	-	-	-	0,06
Lechuga	0,05	0,05	0,05	-	-	0,06	-	-	0,06
Patatas	0,11	-	-	0,02	0,09	-	-	-	0,1
Pimientos	0,02	-	0,03	-	-	-	-	-	0,05
Tomate	0,02	0,03	-	-	-	-	0,02	-	0,06
Zanahoria	0,03	-	0,05	-	-	0,04	-	0,04	0,05
Fresa	0,01	0,01	-	-	0,03	-	-	-	0,02
Kiwi	0,01	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01
Manzana	0,02	-	0,02	-	-	-	-	-	0,04
Melón	0,05	-	0,05	-	-	-	-	-	0,04
Naranja	0,05	-	0,05	-	-	-	-	-	0,1
Peras	0,02	-	0,02	-	-	-	-	-	0,03
Plátano	0,02	-	0,02	-	-	-	-	-	0,06

Tabla 7. Contenido de Tiamina (mg/100g) en frutas y verduras. \*TCA: Tablas de Composición de Alimentos (16ª Edición, 2013), -: Dato no disponible.

En la tabla 7 se observa que, con el transcurso del tiempo, la cantidad de tiamina en verduras y hortalizas permanece constante, y únicamente aparece una mayor concentración en la cebolla después de un mes, y menor cantidad en la patata conservada durante un mes.

La tiamina en los productos procesados (congelados, atmosfera protectora y conserva estéril) conserva su concentración. No se ven diferencias respecto a los productos frescos, sin procesar.

En frutas, la tiamina permanece estable con el transcurso del tiempo. Pero en las frutas procesadas, (fresa congelada) se ve un aumento de su cantidad, respecto a las frescas.

### Carotenos:

Muchos alimentos de origen vegetal contienen precursores de la vitamina A conocidos como **carotenos** ( $\alpha$ -caroteno,  $\gamma$ -caroteno,  $\beta$ -criptoxantina y, el más activo, el  $\beta$ -caroteno) que se transforman en el organismo en retinol o vitamina A. Su principal función es su capacidad antioxidante, se relacionan con la prevención de algunas enfermedades degenerativas. Además, se ha sugerido el posible efecto protector en las enfermedades cardiovasculares y protector del sistema inmune.

Los carotenos son muy inestables y sensibles a la presencia de oxígeno, luz y sólo son estables a temperaturas moderadas.

Los carotenoides están presentes en: hígado, aceite de hígado de pescado, zanahoria, angulas y anguilas, lácteos, patés, huevos (más la yema), patata y boniato, espinacas y berros, pescado azul, lengua y riñones, albaricoque, tomates, melones, pimiento rojo, etc.

$\beta$ -caroteno mg/100g	Fresco	2 días	5 días	Congelada	Atm. Protectora	Conserva Estéril	Atm. Protectora (Antiox E-392)	TCA*
<b>Acelga</b>	1,83	1,67	-	2,23	5,03	-	-	-
<b>Judía Verde</b>	0,20	-	0,12	0,18	-	-	-	0,04
<b>Lechuga</b>	0,25	0,26	0,12	-	0,09	-	-	-
<b>Pimientos</b>	0,29	-	0,35	-	-	-	-	-
<b>Tomate</b>	0,48	0,58	-	-	-	0,29	-	-
<b>Zanahoria</b>	7,22	-	10,95	-	7,29	-	8,69	2,90

Tabla 8. Contenido de  $\beta$ -caroteno (mg/100g) en frutas y verduras. \*TCA: Tablas de Composición de Alimentos (16ª Edición, 2013), -: Dato no disponible.

Como podemos ver en la tabla 8, únicamente existen diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en el tomate. Con el transcurso del tiempo, la acelga, la judía y la lechuga tienden a disminuir la concentración de  $\beta$ -caroteno, pero en el caso del pimiento, el tomate y la zanahoria se mantiene la concentración.

### Licopeno:

El licopeno es un carotenoide sin acción provitaminica A, es decir, no tiene capacidad vitamínica, sin embargo, tienen otras funciones, fundamentalmente su potente capacidad antioxidante. Su fuente primaria es el tomate, aunque también se encuentra en otros alimentos como la sandía y la guayaba.

Licopeno $\mu$ g/100g	Fresco	2 días	Conserva Estéril	TCA*
<b>Tomate</b>	3970	5413	4817	2116

Tabla 9. Contenido de Licopeno ( $\mu$ g/100g) en tomate. \*TCA: Tablas de Composición de Alimentos (16ª Edición, 2013).

Respecto al licopeno, no existen diferencias estadísticamente significativas entre el tomate fresco, conservado durante 2 días y el de conserva estéril. (Tabla 9).

Pero podemos ver como con el transcurso del tiempo la concentración de licopeno aumenta.

Estos resultados tan variados pueden ser debido a la variedad ya que esta puede ser diferente en los productos envasados. También puede ser debido al grado de frescura del alimento en el momento del envasado. Si lo comparamos con las tablas de composición de alimentos TCA, (analizados en fresco) los resultados varían en algunas frutas y verduras ya que los métodos de determinación en el laboratorio de dichos nutrientes puede ser diferentes a los utilizados en el laboratorio de nuestro estudio.

### 6.3 Análisis organoléptico

Las verduras mejor puntuadas respecto al color, sabor, textura y olor fueron la zanahoria fresca, seguida de la cebolla fresca, con valores superiores a ocho en una escala del 1 al 10. Y la peor puntuada fue la cebolla congelada.

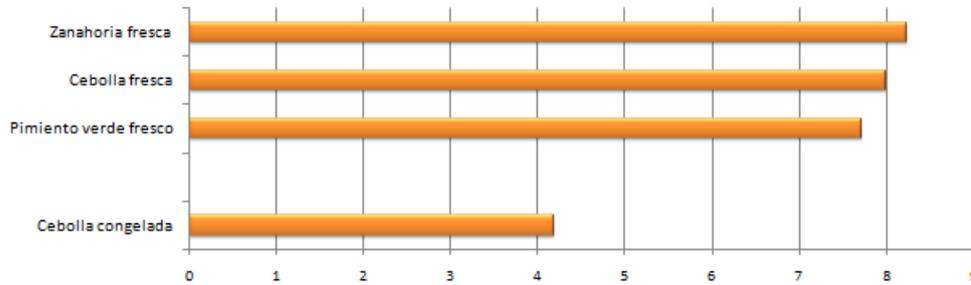


Tabla 1: Puntuación de las mejores y peores verduras valoradas en escala 1-10, según los atributos de color, sabor, textura y olor.

Y las frutas mejor puntuadas respecto a color, sabor, textura y olor fueron las fresas y los plátanos frescos, con valores superiores a ocho en una escala del 1 al 10. Y la peor puntuada fue las fresas congeladas.

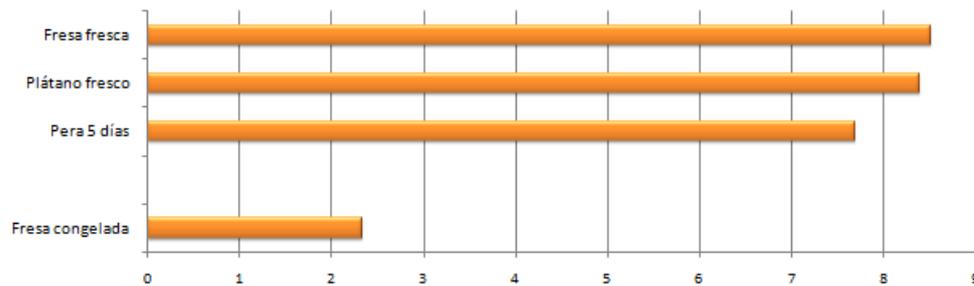


Tabla 2: Puntuación de las mejores y peores frutas valoradas en escala 1-10, según los atributos de color, sabor, textura y olor.

Las pruebas triangulares, indican que existen diferencias significativas ( $p < 0,01$ ) entre frutas y verduras frescas y frutas y verduras conservadas durante dos días. El catador no ha identificado correctamente la muestra diferente.

Como vemos en la tabla 3, las verduras y hortalizas preferidas por los catadores son las frescas a excepción de la lechuga en la que no existe una preferida, todas agradan a los catadores por igual.

La tabla 4 indica la preferencia de las frutas catadas, siendo éstas las frescas, a excepción de la manzana y la pera en las que el catador prefiere las conservadas durante cinco días.

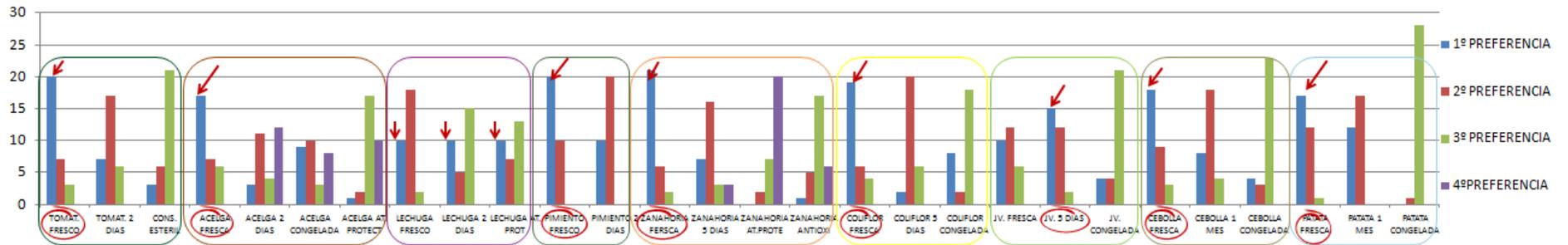


Tabla 3: Orden de preferencia de las verduras catadas.

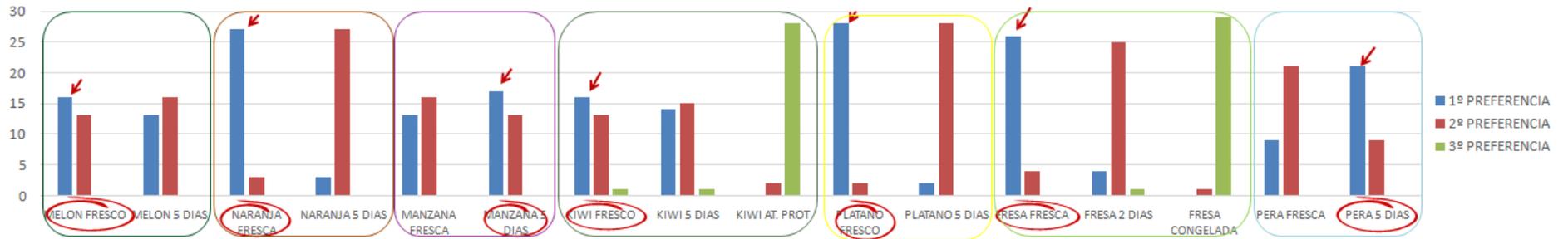
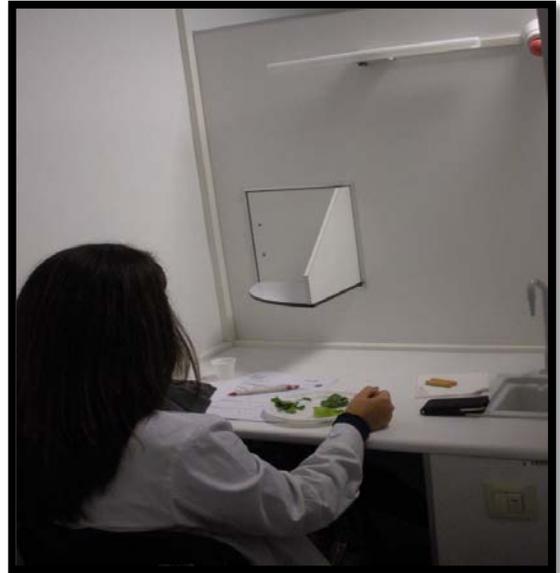


Tabla 4: Orden de preferencia de las frutas catadas.

Respecto a los resultados organolépticos podemos concluir con que el consumidor o el catador en nuestro caso prefiere las frutas y las verduras frescas, seguido de las frutas y verduras conservadas durante un menor número de días. Y rechaza los alimentos envasados o los almacenados.



## 7 CONCLUSIONES

### 7.2 Conclusiones generales

- En general, podemos concluir que salvo excepciones (vitamina C y  $\beta$ -caroteno) durante el periodo de vida útil de los productos frescos y congelados conservados en las condiciones recomendadas, no existen cambios sustanciales en el contenido en micronutrientes.
- El envasado en atmósfera protectora y la congelación se manifiestan como procesos adecuados para aprovechar y reducir el desperdicio alimentario de los productos frescos. Ambos procesos alargan la vida comercial de estos productos, manteniendo prácticamente sus valores nutricionales.
- El tratamiento térmico, sin embargo, claramente condiciona la presencia de micronutrientes termolábiles, pero no afecta al resto de componentes nutricionales del producto.
- Una medida adecuada para reducir el desperdicio de frutas, verduras y hortalizas frescas en los hogares, podría ser la de aconsejar la congelación o el cocinado (salsas, mermeladas, compotas, conservas, etc.) de los productos sobrantes en la preparación de las comidas, sin que se afecte de manera marcada el valor nutricional de los alimentos tratados

### 7.3 Conclusiones específicas

Con el transcurso del tiempo, la vitamina C y el  $\beta$ -caroteno van disminuyendo su concentración. En cambio los minerales, el ácido fólico y el licopeno se mantienen.

Las conservas estériles mantienen la concentración de los minerales, de la tiamina y del licopeno; en cambio, las de vitaminas como la C, ácido fólico y el  $\beta$ -caroteno disminuyen.

Los alimentos congelados conservan los minerales y las vitaminas como el ácido fólico y la tiamina. En cambio, el resto de vitaminas analizadas (vitamina C,  $\beta$ -caroteno y licopeno) disminuyen su concentración.

Los alimentos conservados en atmósferas protectoras mantienen los minerales, pero la retención de las vitaminas, por lo general, disminuye.

## 8 GUÍA PRÁCTICA DIRIGIDA A LOS PROFESIONALES DEL COMERCIO MINORISTA PARA REDUCIR EL DESPERDICIO ALIMENTARIO Y PROMOVER MEJORES PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS.

### 8.2 Conocer las frutas y hortalizas

Para conocer los alimentos, tenemos que distinguir qué es un alimento y qué es un nutriente.

Se entiende por **alimento** a todas las sustancias o productos de cualquier naturaleza, sólidos o líquidos, naturales o transformados, que por sus características, aplicaciones, componentes, preparación y estado de conservación, sean utilizados para la normal nutrición humana o como productos dietéticos en casos especiales de alimentación humana.

Y los **nutrientes** son las sustancias que integran los distintos alimentos, útiles para nuestro metabolismo, y que corresponden a los grupos genéricamente denominados proteínas, hidratos de carbono, lípidos, vitaminas, minerales y agua.

El **valor nutritivo** de los alimentos se puede ver modificado durante su transporte, almacenamiento, preparación o cocinado.



### VERDURAS Y HORTALIZAS

Son las partes de las plantas herbáceas hortícolas que se utilizan directamente para el consumo humano, con excepción de los frutos de los árboles frutales. Se incluyen en esta denominación todos los productos vegetales que no son las frutas, los cereales, las legumbres que se han dejado desecar, ni los frutos secos. Así por ejemplo, las acelgas, las espinacas o la lechuga son hojas, y los tomates frutos. El apio y el espárrago son tallos y la alcachofa, la coliflor y el brócoli son flores. La remolacha, las zanahorias y las patatas son raíces y los ajos y las cebollas son bulbos.

Este grupo de alimentos, de forma general, tiene unas características comunes por su composición nutritiva. Alrededor del 80 o 90 % de su peso es agua, contienen fibra, son ricas en vitaminas y minerales, su valor energético es bajo o muy bajo, aportan pequeñas cantidades de hidratos de carbono simples, a excepción de la patata y otros alimentos semejantes, y muy pocas o nulas de proteínas y lípidos.

## FRUTAS

Se define fruta como el fruto -infrutescencia-, la semilla o las partes carnosas de órganos florales que hayan alcanzado un grado adecuado de madurez. Sus variadas formas, colores, texturas, sabores y aromas las hacen especialmente atractivas para el hombre.



Su composición nutricional es semejante al de las verduras. Su mayor diferencia radica en que el contenido en hidratos de carbono – principalmente simples, (glucosa, fructosa y sacarosa)- es mayor al de las verduras, esto hace que su valor calórico sea superior, aunque no superior al de la mayor parte de los otros grupos de alimentos. El agua es el componente

mayoritario en todos los casos, constituye, en general, más del 80% del peso de la porción comestible. También aportan poco contenido en proteínas y lípidos, a excepción de la aceituna, el aguacate y el coco. Son también ricas en fibra (es importante su contenido en pectinas), minerales (algo menos que las verduras y las hortalizas) y en vitaminas, las más importantes son el  $\beta$ -caroteno y la vitamina C.

### 8.3 Consejos para su compra

A la hora de ir a la compra para adquirir verduras y hortalizas debemos elegir envases o paquetes adecuados al número de personas que componen el hogar, es preferible comprar a granel y elegir el tamaño de la pieza que se desee, en lugar de envasados que suelen venir varias piezas de la misma verdura u hortaliza, salvo que se oferten con distintos pesos e incluya la cantidad deseada.

Debemos consultar el etiquetado con su fecha de consumo preferente o su fecha de caducidad y forma de conservación, además de su información nutricional.

Pensar con antelación el uso de esa verdura o en que recetas va a estar presente, para calcular la cantidad necesaria a comprar.

Es preferible comprar la fruta verde y dejarla madurar en nuestras casas que comprarla ya en su punto óptimo de maduración. Para evitar generar mayor desperdicio de alimentos.

Pasos a seguir para una correcta compra de frutas y verduras:

- Haga una lista con las necesidades. Evite una compra desmesurada, de forma que se adquiera lo necesario.
- Encuentre una buena tienda para comprar las frutas y las verduras.
- Compruebe que:
  - El producto tiene un olor rico y fresco. El aroma es índice de la frescura. Guíese por el olor.
  - Examine el color. En muchos casos el color va a determinar la madurez del producto.
  - Las frutas y hortalizas tengan apariencia “frescas”: sin daños mecánicos (golpes), deshidratación, colores opacos, sin brillo, brotados, sucios.
  - Las verduras de hojas verdes deben estar crujientes y firmes.
  - Busque algún tipo de daño físico.
- Pregunte a su frutero sobre la procedencia, la llegada del producto, etc.
- Si va a consumir las frutas y verduras en el mismo día, mejor que estén en su punto óptimo de maduración. Si las va a dejar unos días en la nevera escoja productos menos maduros. Observe el estado de madurez, ya que indica el tiempo de conservación adicional que necesita ese alimento.
- Elija fruta y verdura de temporada. En el siguiente cuadro se observa la mejor época de consumo de las frutas y las hortalizas.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<i>Acelga</i>	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●
<i>Cebolla</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Coliflor</i>	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●
<i>Judía Verde</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Lechuga</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Patata</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Pimiento</i>	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●
<i>Tomate</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Zanahoria</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Fresa</i>	●	●	●	●	●	●						
<i>Kiwi</i>	●	●	●	●					●	●	●	●
<i>Manzana</i>	●	●					●	●	●	●	●	●
<i>Melón</i>					●	●	●	●	●	●		
<i>Naranja</i>	●	●	●	●	●					●	●	●
<i>Peras</i>						●	●	●	●	●	●	●
<i>Plátano</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

- Temporada de recolección y mejor época de consumo
- Temporada de recolección temprana o tardía

#### 8.4 Transporte de frutas y verduras

El transporte es un proceso muy delicado y de un alto coste, sobre todo en los productos de exportación transportados por vía aérea. El método para el transporte de frutas y hortalizas está determinado por la distancia, por la perecibilidad y el valor del producto, factores que son regulados por el tiempo.

Los principios básicos a tener en cuenta para un buen transporte tanto para el comercio minorista como para el consumidor final son:

1. Que la carga y descarga sea muy cuidadosa.
2. La duración del trayecto debe ser lo más corta posible.
3. El producto se debe proteger según su susceptibilidad al daño físico.
4. Durante el desplazamiento deben reducirse al mínimo los movimientos bruscos.
5. La temperatura debe ser adecuada para cada producto, nunca debe de haber sobrecalentamiento.
6. La pérdida de agua debe ser mínima.
7. La temperatura, la humedad y la circulación de aire debe ser constante durante todo el trayecto.

Para un buen manejo y almacenamiento durante el transporte, se deben usar diseños de envases adecuados para cada producto, se debe de evitar la manipulación descuidada. Con una buena ventilación y con una protección contra el sol y la lluvia se puede conseguir buenos desplazamientos de los productos.



## 8.5 Condiciones de conservación y almacenamiento

Para prevenir pérdidas nutricionales en vitaminas y minerales se debe hacer un correcto almacenamiento en los hogares. El valor nutritivo de las frutas y hortalizas va a depender del contenido original en el momento de la cosecha que variará según el clima, el suelo, la variedad del producto y el estado de madurez.

Las mayores pérdidas de nutrientes se producen debido al:

Tiempo transcurrido desde la cosecha (a mayor tiempo mayor deterioro), el calor, la actividad enzimática, enfermedades, daños físicos, oxidación, y el ambiente del lugar de almacenamiento.

Y los factores que favorecen la conservación de nutrientes de frutas y hortalizas son:

La cosecha y su rápido almacenamiento, el adecuado transporte, la temperatura y la humedad relativa de su entorno, el manejo cuidadoso, el consumo rápido después de la cosecha y una cocción rápida.

Es imprescindible leer y seguir las instrucciones de la etiqueta: mantener en refrigeración, consumo preferente, fecha de caducidad, etc. Como indican en la mayoría de los productos hortofrutícolas frescos empaquetados.

Almacenamiento de frutas y verduras para obtener y preservar un mejor estado nutricional:

### **Almacenaje en seco**

- La temperatura se debe ajustar entre 10°C y 21°C.
- Se debe mantener el área limpia.
- Cuartos de almacenamiento, fríos, secos y bien ventilados.
- Se deben mantener los alimentos alejados de las paredes y suelos (para evitar insectos y roedores) y de la exposición a la luz directa del sol.
- Un almacenamiento en envases adecuados en ambiente seco y aireado puede ayudar a prevenir el deterioro del alimento.
- Es recomendable utilizar recipientes duraderos, que no dejen entrar el agua o las plagas.

### Almacenaje en refrigeración

- La temperatura se debe mantener entre 0°C y 5°C y revisar diariamente.
- Es necesario almacenar los alimentos de tal manera que permitan una adecuada circulación de aire dentro de la nevera, es decir, sin sobrecargar la nevera.
- Ubicación de los alimentos en la nevera: lácteos y huevos en el estante superior; alimentos cocinados o listos para el consumo que se ubicarán en el centro; alimentos crudos y perecederos como carnes y pescados en los estantes inferiores, verduras y hortalizas en los cajones y en la puerta los alimentos que no necesitan mucho frío para conservarse como mahonesa, bebidas, margarinas, salsas...
- Se debe evitar abrir las puertas de la nevera más de lo necesario y mantener la puerta cerrada el mayor tiempo posible.
- Revisar diariamente o semanalmente la temperatura del refrigerador.
- Se debe cubrir los alimentos correctamente para prevenir la contaminación cruzada. Mantener los productos cortados o abiertos cubiertos.
- Vaciar la nevera de productos con podredumbres o mal olor.
- Mantener ensaladas o frutas preparadas en refrigeración hasta ser servidos.
- No se deben colocar grandes cantidades de alimentos calientes para enfriar dentro del refrigerador, ya que elevan la temperatura interior del mismo, y disminuye mucho la temperatura del frigorífico. Como solución, se pueden poner los envases en agua fría antes de guardarlos en la nevera.



### Almacenaje en congelación

- Se debe mantener el congelador a una temperatura inferior a -18°C o inferior si el alimento requiere otra temperatura. Los congeladores llevan indicado un número de estrellas (capacidad congeladora de nuestro equipamiento electrodoméstico de refrigeración-congelación) que marca los niveles de seguridad del proceso. Cada estrella nos indica -6°C por lo que es preciso que el equipo tenga como mínimo 3 estrellas.
- Se recomienda evitar abrir las puertas del congelador más de lo necesario y mantener la puerta cerrada el mayor tiempo posible.
- Se debe descongelar el congelador periódicamente.
- No se debe sobrecargar el congelador.

- Es mejor almacenar los alimentos de tal manera que permitan una adecuada circulación del aire dentro del congelador.
- Es necesario colocar los alimentos dentro del congelador tan pronto como sea posible.
- No se debe colocar alimentos calientes dentro del congelador. Como solución, se pueden poner los envases en agua fría antes de guardarlos en el congelador.

Las frutas y hortalizas frescas se encuentran entre los alimentos más seguros en cuanto a la posibilidad de que éstos puedan ser vehículo de patógenos alimentarios. Las frutas y hortalizas frescas tienen un menor riesgo sanitario que los alimentos procesados. Este riesgo aumenta en cuanto se someten a algún grado de procesado, por ejemplo las envasadas y cortadas, en atmosferas controladas, etc.

Recomendaciones de almacenaje de frutas y verduras en el comercio minorista y en el hogar:

- Guardar patatas, cebollas y ajos en un lugar oscuro para que no “echen tallo”.
- Guardar cebollas y patatas por separado, ya que se estropean cuando entran en contacto.
- Guardar los ajos pelados en un bote hermético en el frigorífico.
- Guardar las sobras de conservas en otros recipientes herméticos apropiados para su mejor conservación.
- Separar frutas de hortalizas en los cajones de la nevera, ya que las frutas pueden acelerar la maduración de las verduras por el gas etileno que emiten.
- Envolver la lechuga en papel para que se conserve durante más tiempo.
- Lavar la fruta en el momento de comerla, ya que antes acelera su deterioro.
- Meter en la nevera las sobras de salsa de tomate en un bote de cristal con aceite de oliva crudo para que no pierda sus propiedades.
- Hay frutas y hortalizas que dependiendo su grado de maduración, se pueden conservar a temperatura ambiente, pero siempre por periodos cortos. (ej.: cítricos, patatas, cebollas).
- Las frutas y hortalizas cortadas y/o peladas, conservarlas en refrigeración.

## 8.6 La calidad de frutas, verduras y hortalizas

La calidad es una percepción que engloba muchos atributos que se pueden evaluar de forma objetiva o subjetiva por el consumidor. El cerebro procesa la información recogida por la vista, olor y tacto e instantáneamente lo compara o asocia con experiencias pasadas y/o con texturas, aromas, y sabores almacenados en la memoria.

La percepción del sabor, aroma y textura que se produce al ingerir un alimento, es la evaluación final en donde se confirman las sensaciones percibidas.

La calidad de un alimento es un concepto muy difícil de definir. Puede ser considerado como un término indicador de su grado de excelencia, en relación a su contenido nutricional, a sus propiedades sensoriales de color, sabor, olor, textura, etc., y a factores asociados a la seguridad sanitaria de los alimentos.

Existen varias definiciones del término calidad:

- La calidad según la Real Academia Española como propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor.
- En el ámbito de la producción, comercio y venta, la calidad se define como conformidad con las especificaciones o con las características de calidad.
- Según la Organización Internacional de Normalización (ISO) la calidad es la capacidad de un producto o servicio de satisfacer las necesidades declaradas o implícitas del consumidor a través de sus propiedades o características, es decir aptitud para el uso. Un producto con calidad satisface las expectativas del cliente y sirve para el uso que se ha adquirido.

La calidad de un alimento contempla diversos criterios de calidad como las propiedades organolépticas, la inocuidad, el valor nutricional, las propiedades tecnológicas, la estabilidad, el coste y los factores de naturaleza psicológica.

Tipos de calidad:

**Calidad higiénico-sanitaria:** conjunto de características que determinan la capacidad de los alimentos de ser aceptados y su idoneidad para ser consumidos. Se tiende a definirla como inocuidad o seguridad del alimento, donde se evalúa por la ausencia de peligros biológicos, químicos o físicos que puedan dañar la salud de los consumidores.

**Calidad bromatológica:** dirigida a cubrir las necesidades nutricionales de nuestro organismo.

**Calidad sensorial u organoléptica:** la apreciación sensorial produce rechazo o aceptación según el consumidor.

**Calidad tecnológica:** referida a las características que ayudan en la elaboración, preparación, transporte y distribución del producto y que pueden facilitar su industrialización y comercialización.

## 8.7 Consumo preferente vs fecha de caducidad

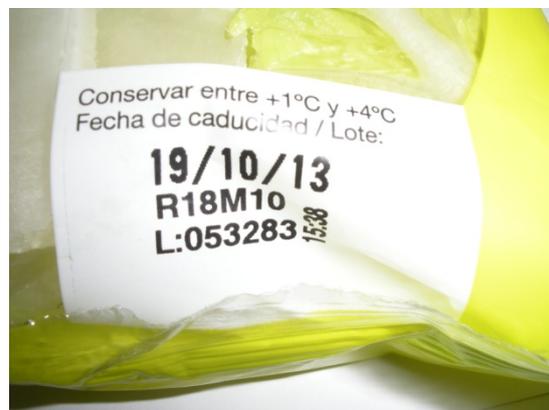
Para evitar tirar alimentos, lo primero es conocer las etiquetas de los productos envasados y pre-envasados y sus fechas de duración mínima.

**La fecha de duración mínima:** indicado en el envase como “consumir preferentemente antes de”, es la fecha en que, hace referencia a su duración mínima y que a partir de esa fecha su consumo no es perjudicial para la salud pero se pueden observar cambios en sus aspectos sensoriales (sabor, olor, textura,...), más o menos del agrado del comensal y su calidad puede cambiar.



**La fecha límite de utilización:** indicado en los envases como “fecha de caducidad”, es la fecha en que termina el período después del cual el producto, almacenado en las condiciones indicadas, no tendrá probablemente los atributos de calidad, y podría ser peligroso su consumo para la salud. Después de esta fecha, no se considerará comercializable el alimento. Es decir no es adecuado para el consumo.

Las frutas y las verduras no deben llevar obligatoriamente la fecha de duración mínima ni la fecha límite de utilización (Reglamento (UE) nº 1169/2011 del 25 de octubre de 2011).



Para evitar descartar alimentos en los establecimientos de distribución y en el hogar, es de gran ayuda tener sistemas de almacenaje donde no se acumulen los alimentos caducados, ni los alimentos con la fecha de consumo preferente vencida, así como los residuos alimentarios procedentes de producto fresco.

## 8.8 Consejos prácticos en casa: manipulación, cocinado, alternativas para un mayor aprovechamiento de frutas y verduras.

### Manipulación

Al llegar a casa debemos sacar las frutas, verduras y hortalizas de la bolsa, y colocarlas según las recomendaciones anteriores. Tener cuidado al manipularlas ya que cualquier golpe puede acelerar su descomposición.

Siempre que sea posible, conserva la piel (como por ejemplo los pepinos, los calabacines, las patatas, etc.). La cáscara es muy



rica en fibra y nutrientes. Para que éstos no se pierdan procura hacer lo siguiente:

- Evita dejar las verduras y hortalizas en remojo mucho tiempo para que no se pierdan las vitaminas solubles en agua. Enjuégalas rápidamente bajo el agua de la pila para retirar cualquier tierra o suciedad.
- Usa un cepillito de cocina para limpiar la piel.

### Cocinado

Las frutas y las verduras cuando se sirven crudas es cuando mantienen todas sus propiedades nutricionales. Cuando se someten a altas temperaturas las verduras pierden vitaminas y minerales.

- Siempre que puedas, úsalas en crudo, cortadas en el momento para mantener todas sus propiedades tanto nutricionales como organolépticas.
- Licúa las frutas con un poco de agua y hielo y sírvelas como merienda. Mezcla en estos batidos fruta con verdura.
- Recuerda que si cocinas las verduras en agua, gran parte de las vitaminas se van a quedar en el agua de cocción, a no ser que utilices éste para realizar purés o caldos. Reduce el tiempo de cocción al máximo.

Tipos de cocinado:

- Al vapor
- Al horno/microondas
- Asados
- A la parrilla
- Cocción

### **Alternativas para un mayor aprovechamiento de frutas, verduras y hortalizas**

Consejos de preparaciones para aprovechar frutas y verduras llegado a su punto óptimo de maduración, cómo aprovechar la fruta o la verdura madura en los hogares:

- Una opción muy recomendable para aprovechar la fruta madura es la preparación de batidos.
- Otra opción es la preparación de mermeladas y confituras.
- Preparación de repostería: tartas, bizcochos, etc.
- Preparación de macedonias de frutas.
- Preparación de conservas.
- Congelación de frutas y verduras.

## 8. Bibliografía

- Asociación Española de Dietistas y Nutricionistas (2012). Perdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas.  
<http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>
- Brennan J (2008). Manual del procesado de los alimentos. Acribia, S.A. Zaragoza.
- Hispacoop (2012). Estudio sobre el desperdicio de alimentos en los hogares. [http://www.hispacoop.es/home/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=279](http://www.hispacoop.es/home/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=279)
- MAGRAMA (2013). “Estrategia más alimentos, menos desperdicio”. Programa para la reducción de las pérdidas y el desperdicio alimentario y la valorización de los alimentos desechados.  
[http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/estrategia-mas-alimento-menos-desperdicio/alim\\_desperdicio\\_maqueta\\_12abr\\_BAJA\\_ok\\_tcm7-271306.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/estrategia-mas-alimento-menos-desperdicio/alim_desperdicio_maqueta_12abr_BAJA_ok_tcm7-271306.pdf)
- MAGRAMA (2007). La alimentación en España. Frutas frescas. Panel de hogares.  
[http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucion-alimentaria/monografico\\_frutas\\_07\\_tcm7-7909.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucion-alimentaria/monografico_frutas_07_tcm7-7909.pdf)
- MAGRAMA (2012). Observatorio de precios de los alimentos. Estudio de la cadena de valor de precios del sector de la acelga.  
[http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/CADENA\\_ACELGA\\_tcm7-262966.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/CADENA_ACELGA_tcm7-262966.pdf)
- MAGRAMA (2012). Observatorio de precios de los alimentos. Estudio de la cadena de valor de precios del sector de la cebolla.  
[http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/CADENA\\_CEBOLLA\\_tcm7-262967.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/CADENA_CEBOLLA_tcm7-262967.pdf)
- MAGRAMA (2013). Observatorio de precios de los alimentos. Estudio de la cadena de valor de precios del sector cítrico.  
[http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/Estudio\\_C%C3%ADtricos\\_2010\\_2011\\_tcm7-313563.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/Estudio_C%C3%ADtricos_2010_2011_tcm7-313563.pdf)
- MAGRAMA (2012). Observatorio de precios de los alimentos. Estudio de la cadena de valor de precios del sector de la judía verde plana.  
[http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/CADENA\\_JUDIAVERDE\\_tcm7-262968.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/CADENA_JUDIAVERDE_tcm7-262968.pdf)

- MAGRAMA (2012). Observatorio de precios de los alimentos. Estudio de la cadena de valor de precios del sector de la lechuga.  
[http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/CADENA\\_LECHUGA\\_tcm7-262970.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/CADENA_LECHUGA_tcm7-262970.pdf)
- MAGRAMA (2013). Observatorio de precios de los alimentos. Estudio de la cadena de valor de precios del sector de la patata fresca de consumo.  
[http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/Estudio\\_Patata\\_2011\\_tcm7-313564.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/Estudio_Patata_2011_tcm7-313564.pdf)
- MAGRAMA (2012). Observatorio de precios de los alimentos. Estudio de la cadena de valor de precios de la pera.  
[http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/Estudio\\_Pera\\_2009\\_2010\\_tcm7-263713.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/Estudio_Pera_2009_2010_tcm7-263713.pdf)
- MAGRAMA (2013). Observatorio de precios de los alimentos. Estudio de la cadena de valor de precios del sector del pimiento verde.  
[http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/Estudio\\_Pimiento\\_2009\\_2010\\_febrero\\_2013okok\\_tcm7-264677.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/Estudio_Pimiento_2009_2010_febrero_2013okok_tcm7-264677.pdf)
- MAGRAMA (2012). Observatorio de precios de los alimentos. Estudio de la cadena de valor de precios del plátano.  
[http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/Estudio\\_Platano\\_2010\\_tcm7-263715.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/Estudio_Platano_2010_tcm7-263715.pdf)
- MAGRAMA (2013). Observatorio de precios de los alimentos. Estudio de la cadena de valor de precios del sector del tomate.  
[http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/Estudio\\_Tomate\\_2010\\_2011\\_tcm7-303353.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/Estudio_Tomate_2010_2011_tcm7-303353.pdf)
- MAGRAMA (2012). Observatorio de precios de los alimentos. Estudio de la cadena de valor de precios del sector de la zanahoria.  
[http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/Estudio\\_Zanahoria\\_2010\\_tcm7-263717.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/Estudio_Zanahoria_2010_tcm7-263717.pdf)
- MAGRAMA (2012). Observatorio de precios de los alimentos. Estudio de la cadena de valor de precios del sector de la manzana.  
[http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/Estudio\\_Manzana\\_2009\\_2010\\_tcm7-263711.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/Estudio_Manzana_2009_2010_tcm7-263711.pdf)
- Moreiras, O; Varela-Moreiras, G; Ávila, JM; Beltrán, B; Cuadrado, C; del Pozo, S; Rodríguez, MV; Ruiz, E (2013). La alimentación española. Características nutricionales de los principales alimentos de nuestra dieta., Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

- Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C (2013). Tablas de Composición de Alimentos. Guía de prácticas. 16ª Edición. Ediciones Pirámide. Madrid.
- Real Academia Española (2013).  
<http://lema.rae.es/drae/?val=calidad>
- Recomendaciones para la conservación y transporte de alimentos perecederos (2009).  
<http://digital.csic.es/bitstream/10261/15514/1/RECOMENDACIONES%20PARA%20LA%20CONSERVACION%20Y%20TRANSPORTE%20DE%20ALIMENTOS%20PERECEDEROS.pdf>
- Reglamento UE 1169/2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y por el que se modifican los Reglamentos (CE) nº1924/2006 y (CE) nº1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se derogan la Directiva 87/250/CEE de la Comisión, la Directiva 90/496/CEE del Consejo, la Directiva 1999/10/CE de la Comisión, la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 2002/67/CE, y 2008/5/CE de la Comisión, y el Reglamento (CE) nº 608/2004 de la Comisión.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2012). Capítulo 7. Almacenamiento.  
<http://www.fao.org/docrep/016/i2697s/i2697s.pdf>
- Organización de Consumidores y usuarios (2013). Manual de uso de fechas de caducidad y consumo preferente. <http://www.ocu.org/alimentacion/alimentos/informe/manual-de-uso-de-fechas-de-caducidad-y-consumo-preferente/1>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2012). Capítulo 9. Manejo en el lugar de destino.  
<http://www.fao.org/wairdocs/x5403s/x5403s0c.htm#TopOfPage>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2012). Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo. <http://www.fao.org/docrep/016/i2697s/i2697s.pdf>

**Anexo 1: Muestras del estudio.**

**Verduras y hortalizas:** tomates, pimientos, lechuga, coliflor, zanahoria, judías verdes, acelgas, patatas, cebolla.

Alimento	Fresco	Dos días	Cinco días	Un mes	Conserva estéril	Congelado	Atmósfera protectora	Envasado con antioxidante	Sumatorio	Total muestras (tres de cada punto de la cadena)
<b>Tomates</b>	X	X			X				3	9
<b>Pimientos</b>	X		X						2	6
<b>Lechuga</b>	X	X	X				X		4	12
<b>Coliflor</b>	X		X			X			3	9
<b>Zanahorias</b>	X		X				X	X	4	12
<b>Judías verdes</b>	X		X			X			3	9
<b>Acelgas</b>	X	X				X	X		4	12
<b>Patatas</b>	X			X		X			3	9
<b>Cebolla</b>	X			X		X			3	9
<b>Total análisis</b>									<b>29</b>	<b>87</b>

**Frutas:** cítricos, manzanas, kiwi, pera, plátanos, melón y sandía y fresas.

Alimento	Fresco	Dos días	Cinco días	Un mes	Conserva estéril	Congelado	Envasado (IV gama)	Sumatorio	Total (tres de cada punto de la cadena)
<b>Naranjas</b> (cítricos)	X		X					2	6
<b>Manzanas</b>	X		X					2	6
<b>Kiwi</b>	X		X				X	3	9
<b>Pera</b>	X		X					2	6
<b>Plátanos</b>	X		X					2	6
<b>Melón</b>	X		X					2	6
<b>Fresas</b>	X	X				X		3	9
<b>Total análisis</b>								<b>16</b>	<b>48</b>

**Anexo 2: Protocolos de análisis de vitaminas y minerales.**



## **Métodos empleados** **Estudio FEN (2013-2014)**

Se han seguido las siguientes metodologías:

### **METALES EN VERDURAS**

- 1º - Digestión previa en microondas con ácido nítrico.
- 2º- Cuantificación con ICP-MS para el Fe y Zn e ICP-AES para el Ca.

### **TIAMINA**

La tiamina se extrae de la muestra, previamente liofilizada, mediante una hidrólisis ácida y posterior digestión con diastasa. Se realiza una derivación con ferricianuro. El producto de reacción se purifica a través de una columna SPE y se determina por HPLC-Fluorescencia.

### **LICOPENO**

El licopeno en tomate se determina espectrofotométricamente. La extracción se ha realizado a partir de la muestra liofilizada, utilizando una mezcla hexano, etanol, acetona. Agitación, adición de un volumen de agua y medida de la capa orgánica a 503 nm.

El licopeno y  $\beta$  caroteno del resto de las muestras se determina por HPLC-DAD. La extracción se realiza, a partir de la muestra liofilizada, utilizando una mezcla hexano, etanol, acetona; Agitación, adición de un volumen de agua. Se toma una alícuota de la fase orgánica. Se evapora, se redisuelve en una mezcla THF, ACN y Metanol y se determina por HPLC.

### **DETERMINACION DE HUMEDAD EN FRUTAS Y VERDURAS**

1. Método gravimétrico.
2. Pérdida de agua por desecación en estufa a 102°C +/-2°C hasta peso constante.

Cálculo de resultados:

El contenido de humedad se expresa en % en peso

$$\% \text{ HUMEDAD} = (M1 - M2) * 100 / (M1 - M0)$$

Siendo: M0: peso en gramos de la cápsula vacía

M1: peso en gramos de la cápsula y muestra antes del desecado

M2: peso en gramos de la cápsula y muestra después del desecado



## DETERMINACION DE ACIDO FOLICO EN FRUTAS Y VERDURAS

Método Microbiológico (En placa de microtitulación)

El ácido fólico se extrae de la muestra por hidrólisis enzimática en una solución tamponada a pH 7.2 y dos incubaciones sucesivas a 37 y 95°C.

El extracto se diluye para obtener una concentración adecuada que se pueda comparar con el rango de concentración de una curva patrón.

La curva patrón y los extractos de muestra diluidos se siembran en una microplaca tapizada con microorganismos dependientes para su crecimiento del ácido fólico.

El desarrollo del proceso dura dos días (crecimiento microbiológico a 37°C)

Las diluciones deben hacerse en condiciones estériles.

Cálculo de resultados:

La concentración de ácido fólico expresada en ug/100g se obtiene:

$$C = c * f / p$$

Siendo:

C: concentración final de ácido fólico en la muestra fólico expresada en µg/100g

c: concentración de ácido fólico calculada en la curva en µg/100g

f : factor de dilución

p: peso de la muestra en g

## ÁCIDO ASCÓRBICO POR HPLC

### - PRINCIPIO

Extracción del ácido ascórbico de la muestra con ácido metafosfórico. Determinación por HPLC con un detector UV.

### - FASE MÓVIL

Solución A:

Disolver 13.6 gr de potasio-fosfato-monobásico en 900 ml de agua destilada. Filtrar a través de filtro de 0.45 micras y desgasificar.

Solución B:

Disolver 1.82 gr de N-hexadecil-trimetil-amino-brómico en 100 ml de metanol. Filtrar a través de filtro de 0.45 micras y desgasificar.

Mezclar las soluciones A y B.

### - PATRONES

Ácido L(+) ascórbico (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>) >= 99.7%

Preparar una solución de 1000 ppm en ácido metafosfórico 2% y a partir de ésta preparar una curva de calibrado con patrones de 5, 10, 20, 30 y 50 ppm en metafosfórico.



## - PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Extracción con ácido metafosfórico.

## - CONDICIONES CROMATOGRÁFICAS

- Columna: LICHROSPHER 100 RP 18.5 micras, 250 mm, 4.0 mm de diámetro.
- Fase móvil: Soluciones A+B
- Flujo: 0.7 ml/min
- Volumen inyección: 30  $\mu$ l
- Detección: 265 nm

**Anexo 3: Formularios análisis organolépticos.**

## ANÁLISIS SENSORIAL DE VERDURAS, FRUTAS Y HORTALIZAS

**FECHA:**  
**NOMBRE:**  
**e-mail:**  
**Tlfno:**

Muchas gracias por participar como catador no experto en el análisis organoléptico de distintas verduras y hortalizas.

Por favor, tenga en cuenta las siguientes indicaciones durante el análisis sensorial:

- Para la evaluación del:
  - **COLOR:** observe el alimento con atención.
  - **SABOR:** mastique el bocado pausadamente.
  - **OLOR:** corte una lámina e inmediatamente huela la nueva superficie.
  - **TEXTURA:** muerda la verdura con los incisivos para evaluar la dureza. Mastique el bocado pausadamente. Si lo cree necesario, puede tomar otra porción de muestra y repetir el proceso.
- Cuando finalice la evaluación, beba o enjuáguese la boca con agua. Si es preciso, puede tomar un trozo de pan.

Si durante el análisis sensorial le surge alguna duda, por favor, transmítasela al personal que se encuentra en la sala.



# ANÁLISIS 1



## ANÁLISIS 1-A.

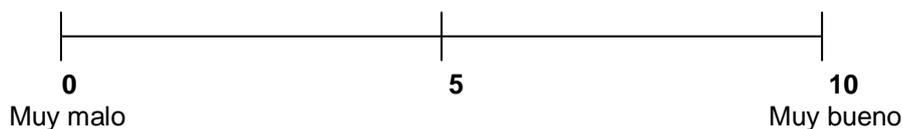
- A continuación va a recibir **DOS** muestras de **NARANJA**
- Debe marcar cada atributo que se analiza (**color, sabor, textura y olor**) según la escala de valores que figura a continuación (del 0 al 10)

**IMPORTANTE:** Indique el **código de la muestra** analizada

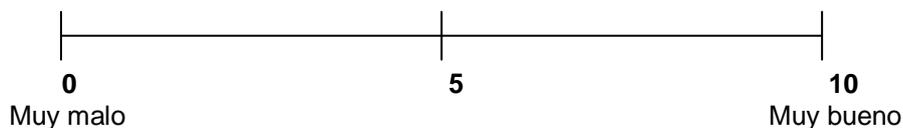
**Muestra 1:** **CÓDIGO MUESTRA .....**

Pruebe la muestra y califique en la escala de 0 a 10 los siguientes atributos:

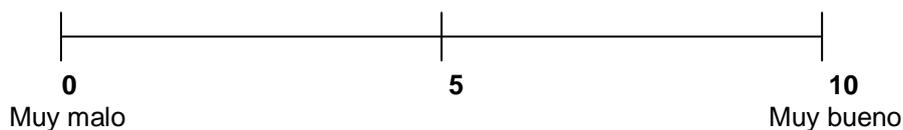
### COLOR



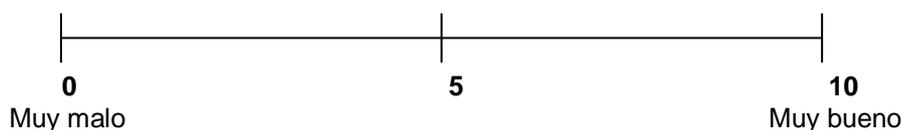
### SABOR



### OLOR



### TEXTURA



# ANÁLISIS 1

## ANÁLISIS 1-A.

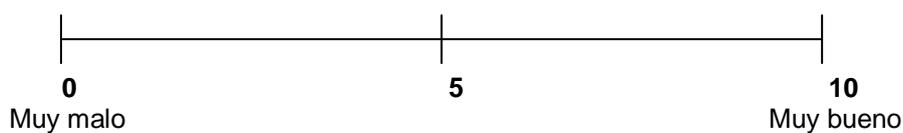
**IMPORTANTE:** Indique el código de la muestra analizada



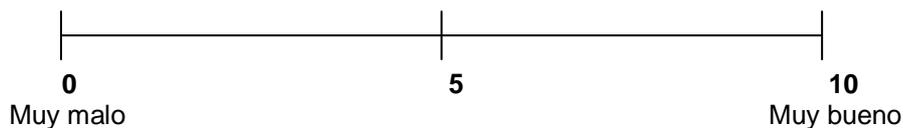
**Muestra 2:** CÓDIGO MUESTRA .....

Pruebe la muestra y califique en la escala de 0 a 10 los siguientes atributos:

### COLOR



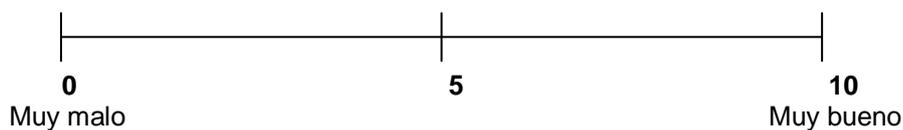
### SABOR



### OLOR



### TEXTURA



# ANÁLISIS 1

## ANÁLISIS 1-B



A continuación debe indicar el orden de preferencia de cada muestra de **NARANJA** que acaba de analizar.

Ordene en orden de preferencia la muestra analizada:

Orden de preferencia	Código muestra
Primero	
Segundo	
Comentarios:	

## ANÁLISIS 1-C



### Prueba 1:

De las tres muestras que acaba de recibir, dos son iguales entre sí. Pruébelas y rodee con un círculo la muestra diferente.

**A**

**B**

**C**

## ANÁLISIS 2

### ANÁLISIS 2-A



- A continuación va a recibir **DOS** muestras de **MANZANA**.
- Debe marcar cada atributo que se analiza (**color, sabor, textura y olor**) según la escala de valores que figura a continuación (del 0 al 10)

**IMPORTANTE:** Indique el **código de la muestra** analizada

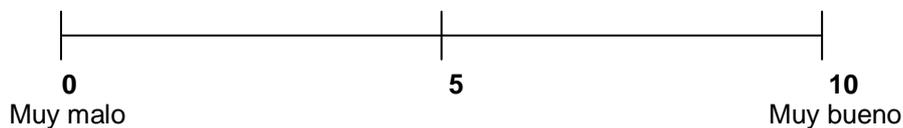
**Muestra 1:** **CÓDIGO MUESTRA .....**

Pruebe la muestra y califique en la escala de 0 a 10 los siguientes atributos:

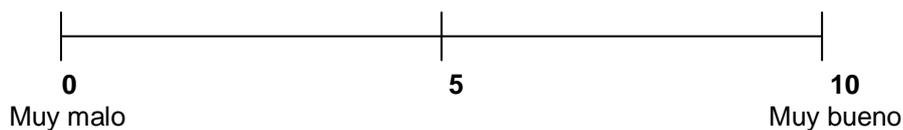
COLOR



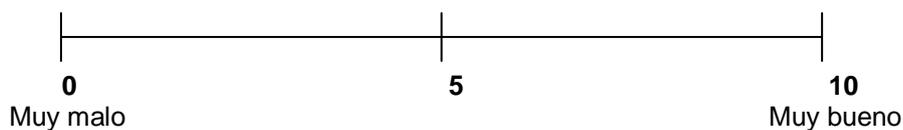
SABOR



OLOR



TEXTURA



## ANÁLISIS 2

### ANÁLISIS 2-A



**IMPORTANTE:** Indique el código de la muestra analizada

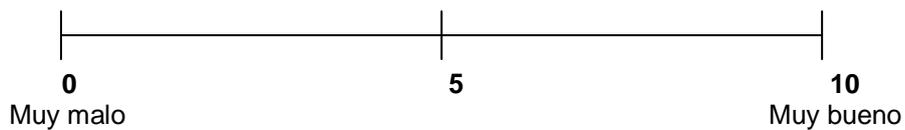
**Muestra 2: CÓDIGO MUESTRA .....**

**2a.** Pruebe la muestra y califique en la escala de 0 a 10 los siguientes atributos:

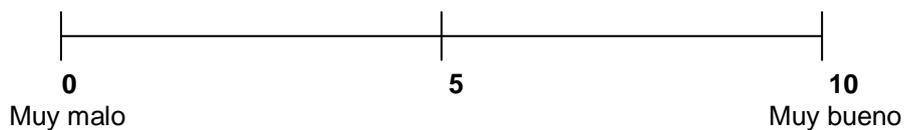
COLOR



SABOR



OLOR



TEXTURA



## ANÁLISIS 2



### ANÁLISIS 2-B

A continuación debe indicar el orden de preferencia de cada muestra de **MANZANA** que acaba de analizar.

Ordene en orden de preferencia la muestra analizada:

Orden de preferencia	Código muestra
Primero	
Segundo	
<b>Comentarios:</b>	



### ANÁLISIS 2-C

#### Prueba 1:

De las tres muestras que acaba de recibir, dos son iguales entre sí. Pruébelas y rodee con un círculo la muestra diferente.

**A**

**B**

**C**

## ANÁLISIS 3

### ANÁLISIS 3-A.

- A continuación va a recibir **TRES** muestras de **KIWI**.
- Debe marcar cada atributo que se analiza (**color, sabor, textura y olor**) según la escala de valores que figura a continuación (del 0 al 10)

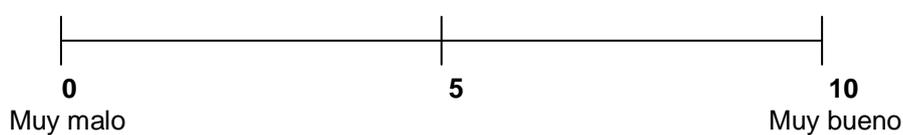


**IMPORTANTE:** Indique el **código de la muestra** analizada

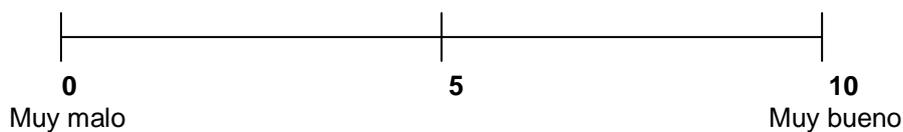
**Muestra 1:** CÓDIGO MUESTRA .....

Pruebe la muestra y califique en la escala de 0 a 10 los siguientes atributos:

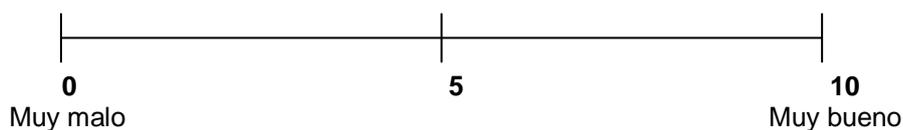
#### COLOR



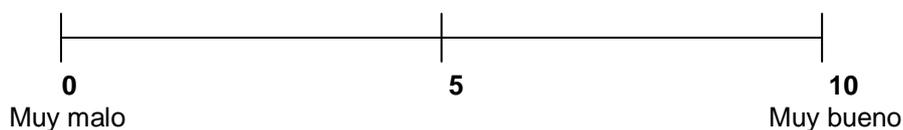
#### SABOR



#### OLOR



#### TEXTURA



## ANÁLISIS 3

### ANÁLISIS 3-A.

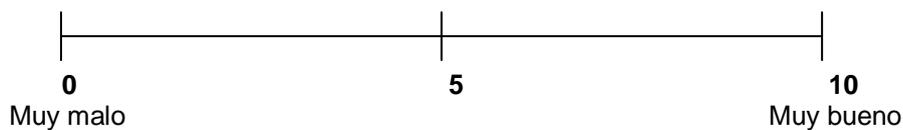
**IMPORTANTE:** Indique el código de la muestra analizada



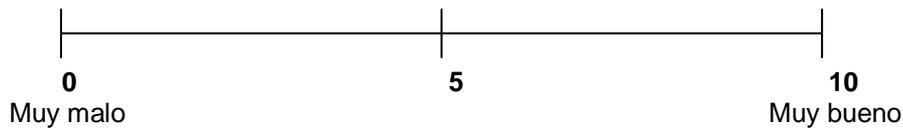
**Muestra 2:** CÓDIGO MUESTRA .....

Pruebe la muestra y califique en la escala de 0 a 10 los siguientes atributos:

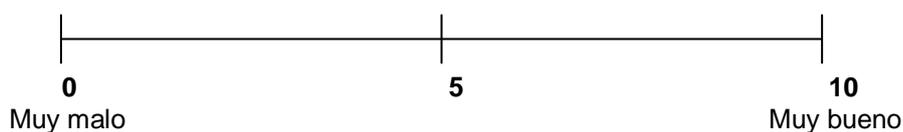
#### COLOR



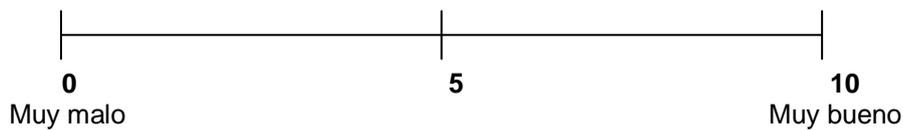
#### SABOR



#### OLOR



#### TEXTURA



## ANÁLISIS 3

### ANÁLISIS 3-A.

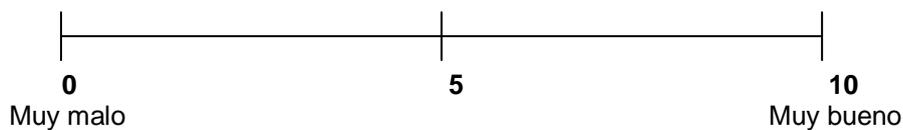
**IMPORTANTE:** Indique el código de la muestra analizada



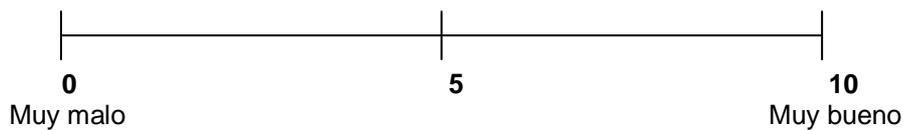
**Muestra 3:** CÓDIGO MUESTRA .....

Pruebe la muestra y califique en la escala de 0 a 10 los siguientes atributos:

#### COLOR



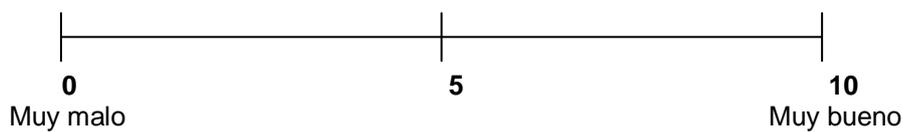
#### SABOR



#### OLOR



#### TEXTURA





# ANÁLISIS 4



## ANÁLISIS 4-A

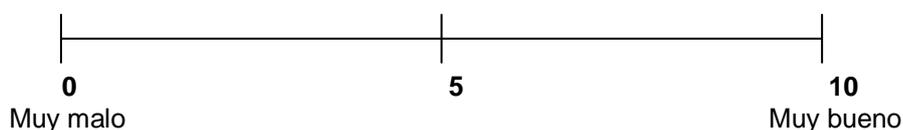
- A continuación va a recibir **DOS** muestras de **PLATANO**.
- Debe marcar cada atributo que se analiza (**color, sabor, textura y olor**) según la escala de valores que figura a continuación (del 0 al 10)

**IMPORTANTE:** Indique el **código de la muestra** analizada

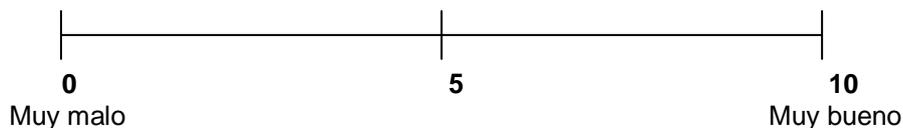
**Muestra 1:** CÓDIGO MUESTRA .....

Pruebe la muestra y califique en la escala de 0 a 10 los siguientes atributos:

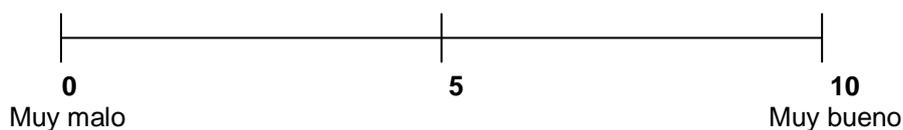
### COLOR



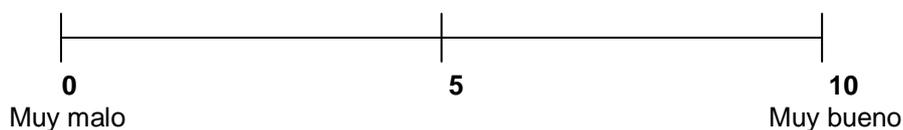
### SABOR



### OLOR



### TEXTURA



# ANÁLISIS 4

## ANÁLISIS 4-A

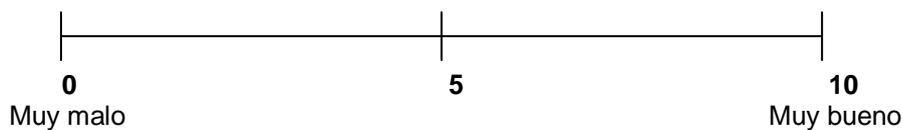
**IMPORTANTE:** Indique el código de la muestra analizada



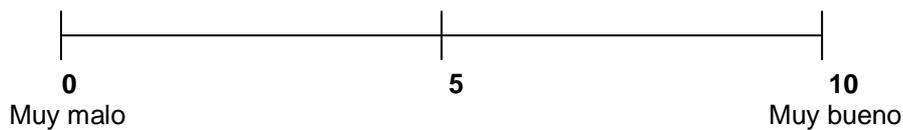
**Muestra 2:** CÓDIGO MUESTRA .....

Pruebe la muestra y califique en la escala de 0 a 10 los siguientes atributos:

### COLOR



### SABOR



### OLOR



### TEXTURA

