

Prof. Lic. Nut. Estela Fernández M. Sc.

Manual de grado para
el estudio de los alimentos

La publicación de este libro fue realizada con el apoyo de la Comisión Sectorial de Enseñanza (CSE) de la Universidad de la República.

© M^a del Carmen González Piano, Walter Howard, Karina Vidal, Carlo Bellin. Facultad de Ciencias Económicas y Administración

© Departamento de Publicaciones, Unidad de Comunicación de la Universidad de la República (UCUR)

José Enrique Rodó 1827 - Montevideo CP: 11200

Tels.: (+598) 2408 5714 - (+598) 2408 2906

Telefax: (+598) 2409 77 20

www.universidadur.edu.uy/bibliotecas/dpto_publicaciones.htm

infoed@edic.edu.uy

ISBN:

Índice

Introducción	9
CAPÍTULO 1. Principales producciones de alimentos en el Uruguay.....	11
I. Condiciones naturales para la producción de alimentos.....	11
I.1. Clima.....	11
I.2. Suelos.....	15
I.3. Pasturas.....	17
II. Producción de carnes.....	20
II.1. Producción de carne vacuna.....	20
II.2. Producción de carne ovina.....	24
III. Producción de cereales y oleaginosas.....	25
III.1. Cereales.....	25
III.2. Oleaginosas.....	29
IV. Producción de frutas y hortalizas.....	31
IV.1. Hortalizas.....	31
IV.2. Frutas.....	41
IV.3. Diferentes formas de producción de vegetales.....	44
V. Lecturas recomendadas.....	45
VI. Bibliografía.....	45
CAPÍTULO 2. Composición química de alimentos de origen animal y vegetal.....	47
I. Introducción.....	47
II. Bases de datos de composición química de los alimentos.....	48
II.1. Procedimiento para el cálculo de la composición química de un alimento a partir de la tabla de composición química.....	48
II.2. Procedimiento para el cálculo de la composición química de un alimento a partir de bases de datos electrónicas.....	49
II.3. Ejercicios.....	49
III. Alimentos de origen vegetal.....	53
III.1. Composición química de los alimentos de origen vegetal.....	54
III.2. Ejercicios.....	55
III.3. Composición de lípidos en semillas y aceites.....	55
III.4. Ejercicios.....	57
IV. Alimentos de origen animal.....	58

IV.1. Composición grasa de la carne.....	59
IV.2. Ejercicios.....	59
V. Conceptos claves.....	60
VI. Bibliografía.....	61

CAPÍTULO 3. Transformaciones fisicoquímicas de los alimentos..... 63

I. Cambios físicos y químicos en la elaboración de carnes.....	63
I.1. Ejercicios.....	63
I.2. Ejercicios	64
I.3. Ejercicios.....	64
II. Cambios físicos y químicos en constituyentes de los cereales: proteínas e hidratos de carbono.....	64
II.1. Ejercicios.....	65
II.2. Ejercicios	65
III. Cambios físicos y químicos en hortalizas y frutas.....	66
III.1. Almacenamiento para mantener la calidad.....	66
III.2. Ejercicios.....	66
III.3. Pardeamiento enzimático y no enzimático.....	67
III.3.1. Ejercicio de pardeamiento enzimático.....	68
III.3.2. Ejercicio de pardeamiento no enzimático.....	68
IV. Lecturas recomendadas	68
V. Conceptos claves.....	69
VI. Bibliografía.....	69

CAPÍTULO 4. Diseño de alimentos 71

I. Marco conceptual.....	71
II. Diseño de alimentos: etapas.....	72
III. Ejercicios.....	74
IV. Lecturas recomendadas	79
V. Conceptos claves.....	79
VI. Bibliografía.....	79

ANEXO 81

RECETARIO 81

Este manual está dedicado al estudio de temas de alimentos para los estudiantes de grado de la Licenciatura en Nutrición. Asimismo, puede servir de referencia a profesionales que quieran actualizar sus conocimientos sobre el tema. El avance continuo de la ciencia, y en consecuencia la cantidad de libros y artículos publicados, dificulta con frecuencia el estudio de los alimentos por la extensa y amplia información disponible. Este manual pretende ser una obra de consulta de fácil manejo, ordenado y sintético.

Se compone de capítulos y ejercicios. Cada capítulo contiene información relevante y orienta hacia referencias bibliográficas adicionales, fácilmente disponibles para su exploración, con el fin de incentivar al lector a seguir investigando sobre el tema. Los ejercicios están concebidos para impulsar y llevar a cabo la transición del estudio a la práctica.

Conocer e incentivar el conocimiento profundo de los alimentos es fijar bases sólidas de proyección en cualquier área futura de desempeño profesional.

Esperamos que resulte un complemento valioso de la bibliografía de alimentos para estudiantes y egresados.

PROF. LIC. NUT. ESTELA FERNÁNDEZ M. SC.

Introducción

El presente manual pretende ser una guía práctica y específica que facilite el estudio de los alimentos y sus componentes, con una mirada desde la producción, comercialización, composición química, cambios fisicoquímicos y diseño de alimentos.

Está dividido en cuatro capítulos, los cuales incluyen ejercicios de autoevaluación, lecturas recomendadas, conceptos claves y bibliografía. En cada uno se abordan los siguientes grupos de alimentos: carnes, cereales y oleaginosas, frutas y hortalizas.

Principales producciones de alimentos en el Uruguay

Prof. Adj. Ing. Agr. Humberto Almirati, Ayud. Lic. Nut. Fernanda Risso

I. Condiciones naturales para la producción de alimentos

La producción de alimentos de cualquier país depende en principio de las condiciones naturales que posee. En Uruguay, las más relevantes son clima, suelo y pasturas naturales. A continuación se detallan los aspectos más importantes de cada uno de ellos.

I.1. Clima

La relevancia del clima en la producción de alimentos se da fundamentalmente a partir de dos elementos que lo componen: temperatura y precipitaciones.

I.1.1. Temperatura

La temperatura media anual en Uruguay es de 17,5°C, y varía entre 20°C en la zona noroeste y 16°C en la costa atlántica. Las isotermas¹ tienen una orientación general de noreste (NE) a suroeste (SW), y sus valores decrecen hacia el sureste (SE) (figura 1).

Las temperaturas medias son importantes, pero las temperaturas máximas y mínimas son más importantes aún. En nuestro país, estas condicionan más a la agricultura que a la ganadería.

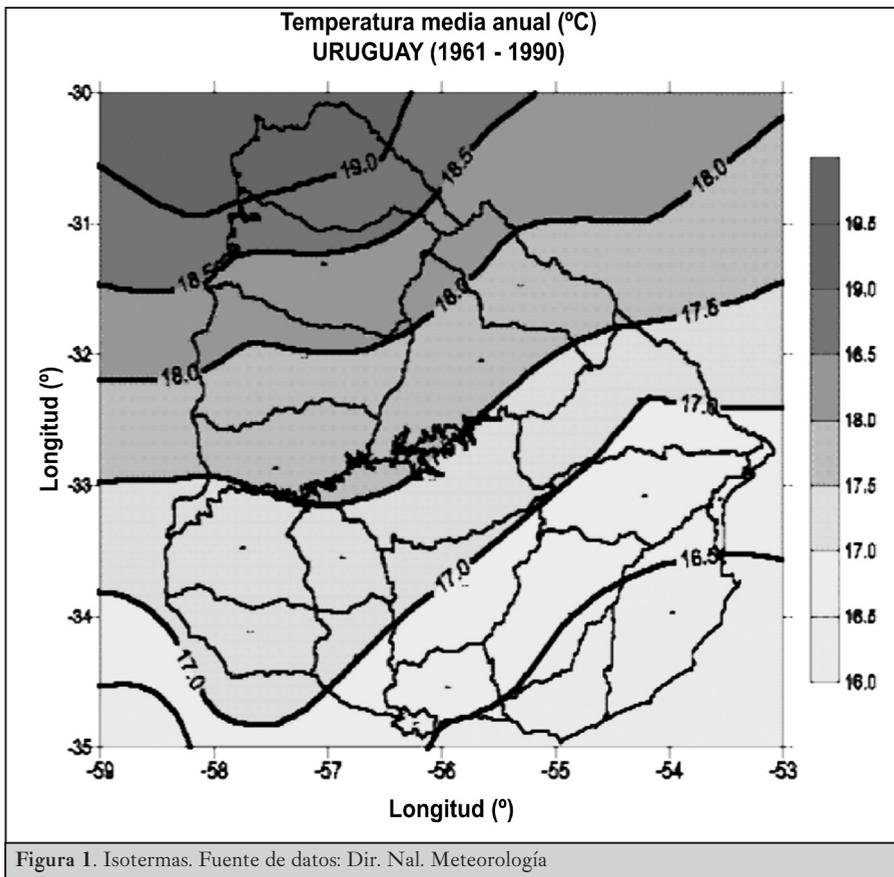
Las heladas son el elemento más importante cuando hablamos de temperaturas mínimas. Cuando se habla de heladas, siempre se refiere a temperaturas de 0°C o inferiores. Se pueden distinguir las heladas meteorológicas (cuando los 0°C se observan en la caseta meteorológica a 1,5 metros sobre el nivel del suelo) de la helada agrometeorológica (cuando el termómetro se coloca a la intemperie y a 5 centímetros del suelo); la última es el tipo de helada que más afecta a la producción vegetal.

Si bien los cultivos y las pasturas invernales están adaptados a las heladas agrometeorológicas, pueden sufrir daños según la intensidad (si las temperaturas descienden mucho de 0°C) y la duración (en horas). Importa también el estado vegetativo de las plantas. El daño que pueden provocar las heladas es potencialmente muy grande cuando ocurren en floración o con el fruto recién formado.

Se diferencian dos tipos de heladas, helada blanca y helada negra. La primera es la que habitualmente observamos en invierno; es el congelamiento de humedad sobre las hojas de las plantas (escarcha). La helada negra ocurre cuando, además de existir temperaturas por

1 Curvas que unen puntos de igual temperatura.

debajo de 0°C, existe baja humedad en la atmósfera. En estos casos no existe formación de escarcha y los líquidos del interior de la célula vegetal se congelan, lo que provoca la ruptura de las membranas de las células. Al día siguiente las plantas adquieren un color negro y mueren.



Las heladas que se producen en nuestro país son denominadas *heladas por radiación*. Se originan por la pérdida de calor que sufre la superficie de la tierra durante las noches. Este calor se irradia hacia la atmósfera. Dicho fenómeno es favorecido por condiciones generales de alta presión atmosférica y condiciones locales de cielo despejado, ausencia de viento y baja humedad relativa del aire.

Existen algunas formas de mitigar el efecto de las heladas sobre las plantas.

La más sencilla es incrementar la temperatura ambiente para que se mantenga en niveles superiores a 0°C. Los métodos de calentamiento se utilizan preferentemente en pequeñas superficies, en lugares que por ser cerrados mantienen más fácilmente el calor, como los invernáculos.

Otro método utilizado es el de riego. Se basa en que el agua líquida al congelarse libera calor al medio. Si suministramos agua en forma continua sobre la planta mientras ocurren temperaturas bajo 0°C, el agua se irá congelando sobre la planta, impidiendo que baje mucho de 0°C. Esto minimiza los daños que puede provocar una temperatura de varios

grados bajo cero. Este sistema se utiliza en nuestro país en plantaciones de cítricos y de uva de mesa, empleando aspersores y microaspersores.

El tercer método se basa en la particular inversión térmica que se da en las heladas de radiación. En este tipo de heladas, las capas de aire más próximas a la superficie de la tierra están más frías que las superiores. El método se basa en mezclar el aire más frío próximo a la superficie con las capas superiores más cálidas e incrementar su temperatura promedio. *Sumidero invertido selectivo* (SIS) es el nombre del sistema que fue desarrollado por técnicos uruguayos de la Universidad de la República (Udelar), y consiste en grandes ventiladores verticales que se colocan estratégicamente cada tantas hectáreas de cultivo. Es un método apropiado para cultivos a campo en superficies de varias hectáreas (figura 2).

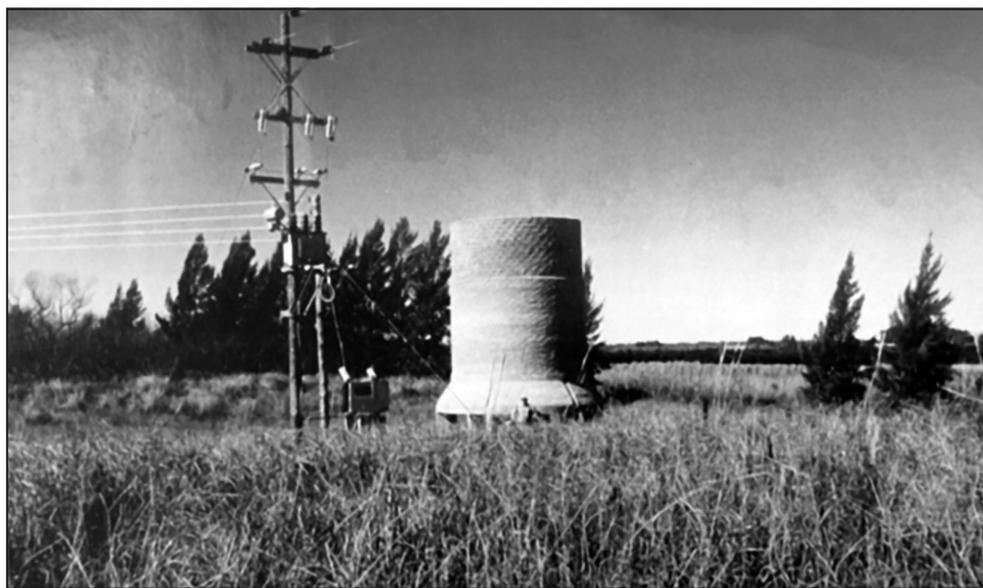


Figura 2. Sumidero invertido selectivo.

No siempre el frío es problemático para la producción vegetal. La fisiología de los frutales de hoja caduca² requiere de la acumulación de *horas de frío invernal* para lograr una buena floración, base para una buena producción de fruta. El dato de la acumulación de horas de frío invernal sirve para explorar la posibilidad de cultivar determinadas especies en ciertas zonas geográficas, ya que cada especie requiere un mínimo de horas de frío para una buena producción de flores y frutas.

1.1.2. Precipitaciones

El agua es el elemento básico para la vida vegetal y animal. En Uruguay caen en promedio 1.200 mm de lluvia por año, es decir, 1.200 litros por cada metro cuadrado de territorio por año. En el sur del país caen en promedio anual (período 1961-1990) 1.100 mm, cantidad que crece hacia el noreste, donde llega a 1.600 mm (figura 3). La distribución por estaciones es relativamente pareja, si bien llueve un poco más en primavera

2 Manzana, pera, membrillo, durazno, ciruela, etc.

y en otoño. Sin embargo, podemos detectar en general dos períodos críticos para la producción agropecuaria: invierno y verano. En nuestros inviernos, en general, se generan excesos de agua en el suelo producto de la escasa evapotranspiración.³ En los veranos normalmente existen períodos de déficit de agua en los suelos como consecuencia de la alta evapotranspiración. Estos problemas se ven agravados por la enorme irregularidad en la ocurrencia de precipitaciones cuando consideramos períodos mensuales que generan tanto sequías en invierno como inundaciones en verano.

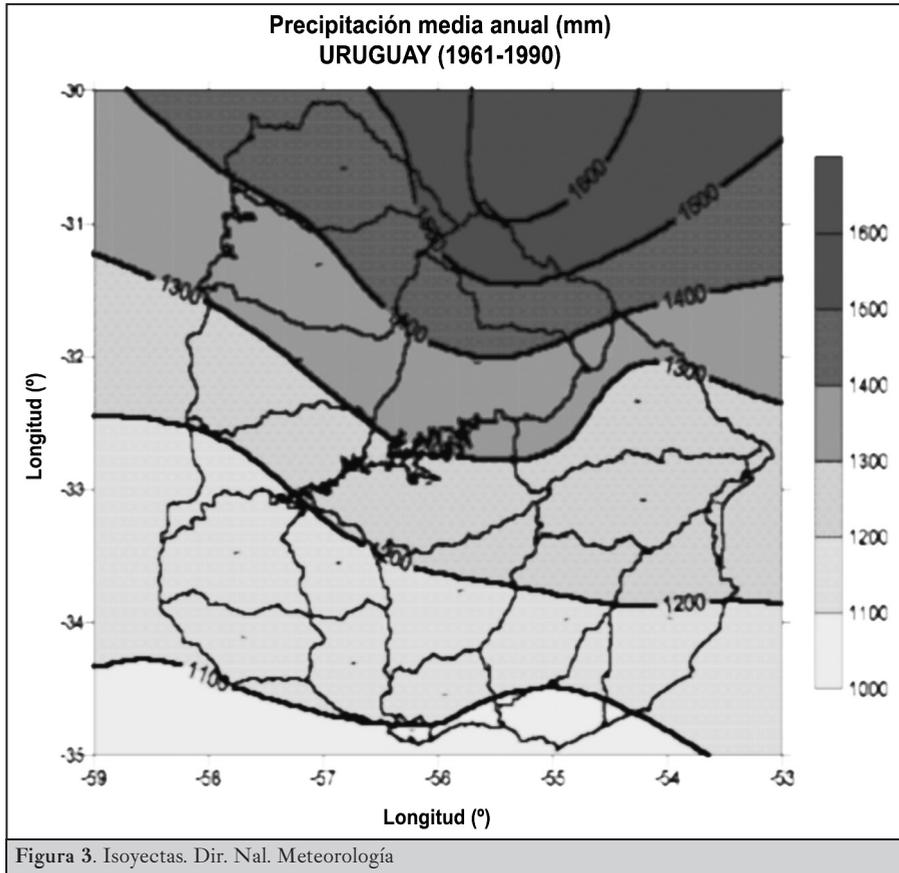


Figura 3. Isoyectas. Dir. Nal. Meteorología

Las precipitaciones, en especial las de gran intensidad, son las responsables de la pérdida de suelos por erosión hídrica. La erosión consiste en la desagregación de los agregados de suelo por el golpe de las gotas de lluvia y su posterior arrastre por el escurrimiento superficial del agua de lluvia cuando se inunda el perfil del suelo (figura 4). Para minimizar este problema, la normativa exige que los suelos estén la mayor cantidad de tiempo posible cubiertos por algún tipo de vegetación (cultivo, pastura, cobertura, etc.).

3 Cantidad de agua del suelo que vuelve a la atmósfera como consecuencia de la evaporación de los suelos y de la transpiración de las plantas.



Figura 4. Erosión grave. Cárcava.

El fenómeno de erosión hídrica no solo afecta la calidad de los suelos, afecta también los cursos de agua. No solo arrastra partículas de suelo con materia orgánica, sino también fertilizantes, principalmente fósforo. Cuando este se acumula en las aguas superficiales y se dan condiciones propicias de temperatura y luminosidad, se producen incrementos desmesurados de algas y cianobacterias que afectan la potabilidad del agua para consumo humano y animal.

1.2. Suelos

El suelo es el recurso natural más importante que posee nuestro país. Uruguay dispone de más de 16,5 millones de hectáreas de tierras productivas en un total de 18,7 millones de hectáreas (187.000km²). El suelo brinda a las plantas soporte y alimentación (minerales, agua, aire).

Los vegetales pueden producir materia orgánica a partir de energía solar, sustancias inorgánicas y agua que absorben del suelo, y anhídrido carbónico del aire. Las sustancias minerales más relevantes, ya que se absorben en mayores cantidades, son los llamados macronutrientes: nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). En menor cantidad se absorben los llamados mesonutrientes: calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S). Además están los micronutrientes, que también son esenciales, aunque se absorben en muy pequeñas cantidades: hierro (Fe), zinc (Zn), manganeso (Mn), boro (B), cobre (Cu), cobalto (Co) y molibdeno (Mo).

El suelo está compuesto de materia mineral, materia orgánica, agua y aire.

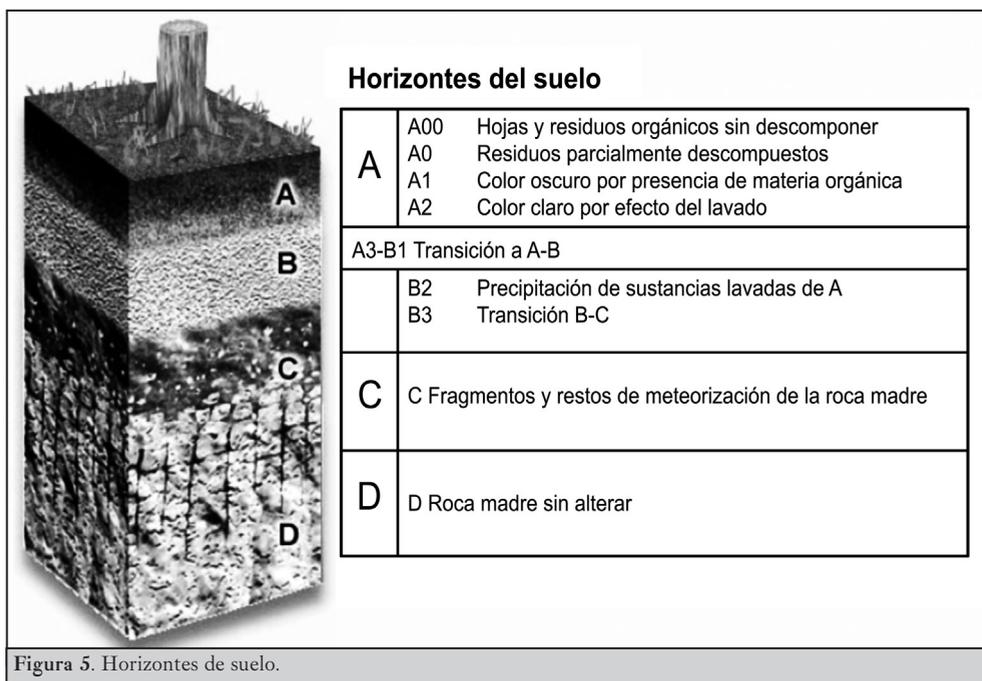
La materia mineral proviene de la descomposición de la roca madre y refleja la composición mineral de esta. En nuestro país, las rocas madre que originaron la mayoría de los suelos eran pobres en fósforo, por consiguiente nuestros suelos son pobres en este mineral. La materia orgánica proviene de los restos animales y vegetales en descomposición y de la enorme población microbiana. El agua y el aire ocupan el espacio poroso del suelo; se distinguen dos tipos de poros de diferentes tamaños, los macroporos (normalmente llenos de aire) y los microporos (normalmente con agua).

Un suelo ideal estaría compuesto de 45% de materia mineral, 5% de materia orgánica, 25% de agua y 25% de aire.

Una de las propiedades físicas más importantes de los suelos es el color, ya que es una medida indirecta de su contenido de materia orgánica (colores más oscuros son indicio de mayor contenido de materia orgánica). Otra de las propiedades físicas es la textura; esta indica las proporciones relativas de las fracciones inorgánicas (arena, limo y arcilla), que determinan lo que se denominan suelos livianos, medios o pesados, (mayores contenidos de arcilla y menores de arena). También es importante la estructura, que mide el estado de agregación entre la materia mineral y la materia orgánica del suelo y permite clasificar los suelos como de estructura débil, moderada o fuerte. La estructura es un indicador de cómo se van a comportar los suelos en agricultura.

La porosidad es importante en la retención de agua y aire. En general a menor porosidad (mayor compactación) del suelo, menor productividad. Las propiedades químicas de los suelos tienen que ver tanto con su fertilidad como con su pH.

Los suelos están compuestos de tres capas (denominadas horizontes). El superior, *horizonte A*, es el que alberga la mayor parte de las raíces, materia orgánica, microorganismos, lombrices e insectos y es el de mayor fertilidad. El *horizonte B* es el que sigue por debajo y normalmente posee menor materia orgánica y actividad biológica, pero mayor acumulación de arcilla y carbonato de calcio. El *horizonte C* proviene de la descomposición de la roca madre y posee mayor cantidad de materia mineral y poca materia orgánica y actividad biológica. El espesor en centímetros de cada horizonte varía mucho según el tipo de suelo y determina sus diferentes posibilidades de uso (agrícola, ganadero, forestal, arrocero, mixto, etc.) (figura 5).



1.3. Pasturas

Las pasturas son la base de la producción ganadera del país, protegen los suelos de la erosión hídrica y eólica, son sustento de biodiversidad e importantes captadoras de anhídrido carbónico atmosférico, por lo que contribuyen a mitigar el cambio climático.

Se clasifican en pasturas naturales y pasturas artificiales. Las pasturas naturales se generaron hace millones de años sobre los suelos de nuestro territorio. Posibilitaron la alimentación del ganado que introdujo Hernandarias en 1611 y actualmente ocupan más del 80% del territorio nacional. Históricamente han sido la base forrajera de la producción ganadera bovina y ovina de nuestro país. Actualmente siguen siendo sumamente relevantes para la ganadería uruguaya, ya que sobre ellas se desarrolla el proceso de *cría vacuna*.⁴

Las pasturas artificiales son aquellas sembradas por el ser humano. Si bien siempre han sido minoritarias frente al campo natural ya que su superficie ha ocupado en los últimos 50 años entre 5% y 12% del territorio, son sumamente importantes porque aportan mucho volumen y de elevada calidad por unidad de superficie. Esto permite usos estratégicos como engorde de animales, suplemento para categorías sensibles o como «enfermería» para la recuperación de animales.

1.3.1. Pasturas naturales

Las pasturas naturales uruguayas son una mezcla compleja de componentes, entre los que se destacan las *gramíneas*, género botánico que comprende más de 400 especies diferentes, y las *leguminosas*, género botánico que si bien comprende pocas especies, tiene la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico en sus raíces en simbiosis con una bacteria. Existen otra cantidad de géneros y especies, varios de los cuales sirven también como alimento del ganado y otros que el ganado normalmente no consume y que llamamos genéricamente *malezas*.⁵

Las pasturas naturales han experimentado una pérdida tanto de producción como de calidad a lo largo de las décadas. Esto es el resultado de una serie de factores entre los que se cuentan: fenómenos climáticos, manejos inadecuados de los productores, incorporación de los mejores campos naturales a la agricultura o a la implantación de praderas artificiales.

La producción de forraje de las pasturas naturales, medida en kilogramos de materia seca por hectárea por año (kgMS/ha/año), varía con la formación geológica sobre la cual se forman los suelos, con la estación del año y año a año. Las pasturas en suelos sobre basalto superficial producen en promedio 800kgMS/ha, mientras que las pasturas naturales más productivas se localizan en suelos en el entorno de Fray Bentos y producen en promedio 4.000kgMS/ha/año. En una curva teórica de producción de pasturas, según la estación se observa un gran pico de producción en primavera y otro menor en otoño, menor aún en verano y niveles muy bajos en invierno, estación que siempre es la más crítica para la producción de pasturas.

La calidad de las pasturas naturales (también de las artificiales) se evalúa principalmente teniendo en cuenta tres parámetros: la digestibilidad de la MS, el contenido en proteínas y el contenido en minerales. Tanto la digestibilidad como el contenido proteico son mayores en las leguminosas que en las gramíneas, son mayores en primavera que en invierno, así como

4 Véase el apartado II.1.3 «Especializaciones ganaderas».

5 Genéricamente hablando, maleza es toda planta que crece donde no se quiere. Por ejemplo, una planta de maíz se considera una maleza en un cultivo de soja.

también son mayores en forrajes jóvenes o rebrotes que en forrajes maduros. Lo inverso sucede con el contenido de minerales, es mayor el porcentaje en los forrajes más secos. El fósforo es el mineral generalmente deficiente en las pasturas, por lo que la suplementación del ganado con este mineral es una práctica común.

1.3.2. Pasturas artificiales

Las diferentes modalidades de generar una pastura artificial se pueden resumir en tres tipos: praderas permanentes (o praderas convencionales), verdes anuales y mejoramientos de campo natural. Para implantar una *pradera permanente* es necesario eliminar el tapiz natural por la vía del *laboreo convencional*⁶ o de la *siembra directa*.⁷ Las praderas permanentes se caracterizan por estar compuestas por especies perennes, gramíneas o leguminosas. Se pueden incorporar también especies anuales. Las ventajas de una pradera permanente son su alta producción de MS/ha/año (8.000kg a 12.000kg) y su gran calidad, las que, junto con su duración (tres a seis años), la hacen el forraje más económico por kgMS producido en todo el período. Adicionalmente son mejoradoras de la estructura y de la fertilidad de los suelos.

Como inconvenientes señalamos la alta inversión inicial que requieren, las inversiones en alambrados y aguadas, y como problema sanitario, en caso de que sean de leguminosas puras, el meteorismo.⁸

Los *verdes anuales* son pasturas artificiales que están compuestas exclusivamente por especies anuales. Generalmente son gramíneas y pueden ser especies invernales anuales (avena, raigrás o mezcla de las dos), denominadas *verdes de invierno*, o especies estivales anuales (sorgo forrajero, maíz), denominadas *verdes de verano*. Las ventajas de estas son la menor inversión inicial respecto a una pradera permanente, la buena producción y calidad de MS, y la velocidad de rebrote luego del pastoreo. Entre los inconvenientes, se destacan el mayor costo por kg de MS producido y los problemas sanitarios que pueden acarrear las avenas, como las diarreas en terneros o intoxicaciones por nitratos, y en el caso de los sorgos, las intoxicaciones por cianuros.

Los *mejoramientos de campo natural* se pueden definir como el incremento de la producción y calidad de las pasturas del campo natural sin eliminar el tapiz vegetal preexistente.

La idea básica es reducir al máximo la competencia de las especies nativas del campo natural para facilitar la germinación y el establecimiento de especies normalmente anuales. Para esto existen varios métodos: *siembra en cobertura, quema y siembra; arrasar* con ganado y sembrar; *sembrar con máquinas de siembra directa*, pero siempre sin eliminar el tapiz, solo se lo debilita para permitir la implantación de las semillas que incorporamos.

Entre las ventajas se cuentan que es un método sencillo, rápido, de bajo costo de implantación y de bajo riesgo, que se incrementan la producción y la calidad del campo natural y que nunca se pierde piso⁹. Los inconvenientes son la lenta implantación de las

6 Método que utiliza herramientas (arados, rastras, vibrocultivadores) para dar vuelta la tierra y luego afinarla para dejarla lista para sembrar. Se lleva a cabo mediante una sembradora convencional.

7 Método que utiliza un herbicida no selectivo para matar el tapiz para luego sembrar con una sembradora de siembra directa.

8 Trastorno digestivo de los rumiantes causado por la excesiva retención de gases de la fermentación microbiana que provoca una distensión anormal del rumen provocada por consumo de algunos tipos de leguminosas o exceso de granos. Conlleva riesgo de muerte para el animal.

9 Condición del suelo con humedad que no permite que el ganado se entierre cuando pastorea.

especies que se siembran y la menor producción de MS/ha frente a un verdeo o una pradera permanente.

1.3.3. Conservación de forrajes

En el invierno se genera déficit de forrajes en las pasturas naturales de todo el país. En la primavera y a veces en otoño se genera exceso de forrajes. El sentido común dice que si se pueden conservar de alguna forma los excesos de forraje hasta el invierno, se podrán entonces cubrir los déficits y generar un sistema más eficiente y sustentable. Esta es la idea que subyace en el concepto de conservación de forrajes.

Existen dos métodos de conservación de forrajes que se utilizan habitualmente en Uruguay: enfardar y ensilar.

El *enfardado* o producción de heno es un proceso que conserva el material vegetal por desecación (a menos de 14% de humedad). La pastura que se va a conservar se corta, se hilera y se deja secar a campo. Luego de desecado el forraje, se utiliza una máquina llamada enfardadora que lo recoge y compacta. Los fardos se producen de dos formas, «redondos» (cilíndricos) o «rectangulares» (prismáticos). Normalmente los fardos redondos se dejan a campo y los rectangulares se llevan a galpón o se juntan y se tapan con lonas (figura 6).



Figura 6. Conservación de forrajes. Heno, fardos «redondos».

El *ensilaje* o producción de silo es un proceso que conserva el forraje mediante la *fermentación anaeróbica* del material vegetal previamente picado y compactado. Luego de compactado, se cubre con un polietileno especial para quitar todo el aire posible. Se pueden utilizar praderas con exceso de forraje o un cultivo de maíz especialmente sembrado con mayor densidad, por la gran masa de forraje verde que produce (figura 7).



Figura 7. Conservación de forrajes. Silo.

En ambos sistemas se pierden algo de materia seca y algo de digestibilidad, pero si los procedimientos se llevan a cabo de manera correcta, las pérdidas no son significativas y se puede llegar a mantener el producto muchos meses en condiciones adecuadas.

II. Producción de carnes

II.1. Producción de carne vacuna

II.1.1. Importancia

Desde el punto de vista del mercado interno, los uruguayos consumen alrededor de 60kg de carne vacuna por persona por año. Este es uno de los valores más altos del mundo.

Desde el punto de vista de la exportación, somos el séptimo país exportador de carne vacuna del mundo, con un volumen cercano a las 400.000 toneladas.

Desde el punto de vista de la producción, la carne vacuna (junto con la ovina) ocupa cerca del 80% de los suelos agropecuarios del país. Más del 60% de los productores son productores ganaderos.

II.1.2. Categorías del rodeo vacuno

La categoría básica de un rodeo vacuno de carne es la *vaca de cría*. Se denomina así a una hembra que ha tenido por lo menos una parición. Las vacas de cría paren terneras o terneros. Las terneras comienzan su vida tomando leche de su madre hasta el destete (unos 6 meses) y luego pasan a ser *terneras destetadas*. Al año ingresan en la categoría de *vaquillonas de 1 a 2 años*, y a los 2 años se entoran y pasan a ser *vaquillonas entoradas*. Al dar cría cierran el ciclo y pasan a ser las nuevas *vacas de cría*.

Los terneros también toman leche hasta los 6 meses y luego pasan a ser *terneros destetados*. Luego se castran y pasan a ser *novillos*. Al año pasan a la categoría denominada

novillos de 1 a 2 años, luego *novillos de 2 a 3 años*, y eventualmente, si no han sido faenados todavía, pasan a ser *novillos de más de 3 años*. El novillo es la categoría básica dedicada a la faena.

Los terneros que no se destinarán a faena sino a reproducción no se castran y se denominan *toritos* al primer año, y luego pasan a ser *toros* y a trabajar en los rodeos de cría.

II.1.3. Especializaciones productivas

La principal especialización productiva en cuanto a número de productores y al área que ocupa en el país es la cría. Un establecimiento *criador* es aquel cuyo objetivo principal es la producción de terneros. Para esto posee un rodeo de vacas de cría y toros y genera terneros que vende al destete o al año. Cría sus terneras hasta vaquillonas para entorollarlas y reponer las vacas que se descartan de su rodeo de cría.

Otra importante especialización productiva es la *invernada*; un establecimiento *invernador* es aquel cuyo objetivo principal es el engorde de animales para llevarlos al peso de faena. Inverna tanto machos (novillos y terneros) como hembras (vacas y vaquillonas de refugio), las únicas categorías existentes en estos establecimientos, pues no existen vacas de cría ni toros.

Cuando encontramos al mismo tiempo las dos especializaciones productivas mencionadas (cría e invernada), estamos en presencia de un establecimiento de *ciclo completo*. En estos establecimientos se encuentran todas las categorías, ya que tienen un rodeo de cría que produce terneros, una parte de cuales se venden y otros que se engordan y venden para faena.

Otra especialización productiva es la *cabaña*. Estos establecimientos se centran en la mejora genética de los animales, fundamentalmente de los machos. Su producto principal son toros, y a veces vaquillonas o vacas de cría.

II.1.4. Composición del stock nacional

Desde hace muchos años, el *stock* vacuno nacional oscila entre 11 y 12 millones de cabezas. Según el Instituto Nacional de la Carne (INAC), al 30 de junio de 2014 el total de vacunos era de 11.843.000; de este total, unos 4.000.000 son vacas de cría.¹⁰

II.1.5. Indicadores

Tasa de preñez: cantidad de vacas preñadas por cada 100 vacas entoradas. Refleja el manejo que se efectúa con las vacas de cría y la sanidad de los toros, pero como la cría se lleva a cabo sobre campo natural, este indicador depende mucho de las características climáticas del año. Desde hace años este indicador oscila para nuestro país entre 65% y 85%.

Tasa de procreo: cantidad de terneros destetados por cada 100 vacas entoradas. Es un indicador de eficiencia de la cría, tanto en un establecimiento como en el país. Al igual que la tasa de preñez, depende mucho del *efecto año*. Para el conjunto de nuestro país este indicador varía según los años entre 55% y 65%.

La *edad de faena* es un indicador que da cuenta de la eficiencia de la recría de los terneros y de la *invernada* (engorde). Como su nombre lo aclara, refleja el promedio de edad de los animales que se faenan; cuanto menor sea este indicador, mayor será la eficiencia. En los últimos años ha mejorado, se encuentra por debajo de los 3 años.

10 Información detallada por año y por categoría se puede encontrar en www.inac.gub.uy.

La *tasa de extracción* se define como el cociente entre el total de animales faenados y el total de animales en *stock*. Este es el gran indicador a nivel del país de la eficiencia de la producción ganadera vacuna. En los últimos 10 años el valor de este indicador ha estado en el eje del 20% (en Uruguay se faena un vacuno de cada cinco que tenemos en *stock*), producto de la faena de unos 2.300.000 animales de un *stock* cercano a los 12.000.000. Los países más eficientes del mundo tienen valores de tasa de extracción cercanos al 25%.

II.1.6. Factores que afectan la eficiencia de producción y la calidad del producto

Varios son los factores que afectan tanto la eficiencia de la producción como la calidad del producto (carne).

II.1.6.1. La selección

La selección que se lleva a cabo en las cabañas es un factor clave. Es necesario que nuestros ganados tengan un genotipo adaptado a las condiciones de producción a campo de nuestro país y que puedan explotar al máximo las ventajas de nuestra crianza. Esto se logra mediante un constante progreso genético año a año que hace más énfasis en los toros por su mayor capacidad de influir en el rodeo.

II.1.6.2. El manejo

El *manejo* es otro factor clave. Dado que existen dos especializaciones productivas básicas, la cría y la invernada, hay un manejo óptimo para cada tipo de especialización.

El manejo del rodeo de cría, cuya alimentación se basa en campo natural, consiste conceptualmente en hacer coincidir la curva de mayores requerimientos de las vacas de cría (último tercio de la gestación, parición y primeras semanas de lactancia) con la curva de mayor producción de pasturas naturales (primavera). A efectos de lograr esta sincronización de oferta y demanda, es relevante fijar la época de entore, ya que de esta depende la época de parición. Otra parte del buen manejo es realizar un destete a tiempo, dado que es una operación que favorece a la vaca sin perjudicar al ternero. Cuando se libera a la vaca de los requerimientos de la producción de leche, se facilita su entrada en celo, por lo que se la puede volver a entorar y lograr un ternero por año y por vaca, que es el objetivo último del manejo de los rodeos de cría.

En el manejo de las invernadas es clave lograr la máxima velocidad de ganancia de peso para alcanzar el peso de faena en el menor tiempo posible. Si el engorde se realiza sobre pasturas, serán claves la calidad y la cantidad de pastura a disposición del animal para que pueda alimentarse *ad libitum*. Para esto es necesaria una baja *dotación*.¹¹ En el caso de engorde a corral, es necesario calcular bien la cantidad y la calidad del suplemento; en este caso es posible lograr mayores ganancias de peso individuales que a pasturas (hasta 1,5kg por animal y por día).

II.1.6.3. La sanidad

La sanidad es otro factor clave. El ganado es afectado tanto por parásitos como por enfermedades. Entre los parásitos más importantes que afectan la producción vacuna encontramos los llamados ectoparásitos como las garrapatas (succionan sangre) y bicheras que son larvas de moscas que penetran en la carne. Los endoparásitos atacan el aparato digestivo (gusanos) y el hígado (saguaypé) de los animales, lo que les provoca pérdidas importantes de peso a los animales y la imposibilidad de comercializar partes como los hígados.

11 Cantidad de animales por unidad de superficie de pastoreo.

De las muchas enfermedades que pueden padecer los vacunos, en este trabajo se exponen dos, aftosa y encefalopatía espongiforme bovina (enfermedad de la vaca loca). La aftosa es una enfermedad transmitida por un virus, sumamente contagiosa entre el ganado, caracterizada por provocar fiebre y aftas en boca, lengua, ubres y pezuñas; normalmente no es mortal para el animal, pero le provoca un fuerte deterioro, especialmente a las categorías jóvenes. No implica riesgos para la salud pública porque no es transmisible a los seres humanos. Provoca pérdidas económicas importantes porque los animales no pueden ser comercializados y deben ser sacrificados y enterrados. La enfermedad puede ser prevenida mediante vacunación periódica del ganado. Un país puede ser declarado libre de aftosa por la Organización Internacional de Epizootias con o sin vacunación. Uruguay, que tuvo el último foco importante de aftosa en el año 2000, goza del estatus de país libre de aftosa con vacunación.

La encefalopatía espongiforme bovina (BSE) es una enfermedad reciente (Reino Unido, 1986) que afecta el sistema nervioso de los vacunos, fatal para el ganado que la contrae, transmitida por un *prion*,¹² para la cual no existe vacuna ni tratamiento. El consumo de productos vacunos contaminados por tejido nervioso infectado puede ser mortal para los seres humanos. Uruguay es de los pocos países del mundo que, por su sistema pastoril de producción y los resguardos tomados en el procesamiento de sus harinas de carne, goza del estatus sanitario de *país de riesgo insignificante* declarado por la Organización Mundial de Sanidad Animal.

II.1.6.4. Inocuidad, controles, trazabilidad

En la producción de carnes uruguayas está prohibida por ley la utilización de hormonas y de promotores de crecimiento. Esto junto con un Programa Nacional de Residuos Biológicos, que es auditado por los compradores del exterior, y los controles que lleva a cabo el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca asegura la inocuidad de las carnes.

Desde 2006 se dispone de un sistema de *trazabilidad electrónica individual* obligatorio para todos los animales del país. Este registra, cuando nace el ternero, cuál es su madre, los potreros donde se alimenta, los tratamientos sanitarios que recibe y todos sus movimientos de comercialización hasta que llega al frigorífico, donde se sigue registrando información: día de faena, ingreso de la carne a cámaras de frío, peso de la canal y cortes que se obtienen.

Además se está comenzando a implementar un programa de *bienestar animal*.

II.1.6.5. La producción *a campo*

En Uruguay todo el proceso de cría y alrededor del 90% del engorde de animales para faena se llevan a cabo sobre pasturas (naturales y sembradas).

Este sistema de producción de carne sobre pasturas tiene ventajas en algunas características de la carne. De los varios tipos de grasas que encontramos en los animales, la grasa *intramuscular* es la que el consumidor no puede controlar en la dieta. Estudios llevados a cabo en nuestro país concluyen que la grasa intramuscular del bife angosto de novillos alimentados sobre pasturas es menor que en los alimentados en confinamiento en *feedlots*.¹³ También se demostró que el contenido de colesterol del bife angosto de novillos criados a pasturas era sensiblemente menor que el de los animales alimentados en *feedlots* (51,9 frente a 57,0mg/100g de carne).

12 Partícula infecciosa formada solo por proteína.

13 Corrales de engorde con ración o granos.

Recientemente, Realini *et al.* (2004), trabajando en terminación de novillos Hereford en Tacuarembó, sobre pasturas mejoradas o con suplemento, concluyeron que la terminación de ganado sobre pasturas mejora significativamente el perfil de ácidos grasos insaturados de la grasa intramuscular de la carne. Esta mejora incluía omega 3 y ácido linoleico conjugado (CLA).

II.1.7. Principales razas

Dos razas británicas conforman más del 80% de la ganadería uruguaya: Hereford y Aberdeen Angus. Ambas están sumamente adaptadas a nuestras condiciones y producen carne de excelente calidad. Como representantes de las llamadas *razas continentales* se encuentran la Charolais y la Limousin, que son animales más grandes, menos precoces y con características de carne diferentes de las de razas británicas. También se observan, principalmente en el norte del país, razas cebuinas como Brahman, Nelore y sus cruza Braford y Brangus.

II.1.8. Comercialización

La base de la comercialización han sido los remates llevados a cabo en los tradicionales «locales feria». Hasta allí llevan los productores su ganado, el cual se exhibe y se remata al mejor postor. Desde hace unos 10 o 12 años se innovó en esta materia, comercializándose mediante los llamados *remates virtuales* o *por pantalla*. El ganado se filma en el campo y luego se proyecta en una pantalla en un lugar físico o por internet y se vende. Este sistema tiene ventajas tales como que no se mueve el ganado hasta que se vende, y luego de vendido va directo al campo del comprador; produce menos estrés y pérdidas de peso en el ganado, así como menos riesgos sanitarios. Otra forma de comercialización, principalmente para animales listos para faena, es la comercialización directa a frigoríficos.

II.2. Producción de carne ovina

II.2.1. Historia, modalidades de consumo e importancia

Desde los comienzos del rubro en el país, a mediados del siglo XIX, la cría del ovino se enfocó principalmente en la producción de lana. El consumo de carne ovina tuvo y tiene modalidades territoriales diferentes. En el interior rural el consumo de carne principal ha sido de capón y oveja *de refugio*.¹⁴ En Montevideo y grandes ciudades el consumo de carne ovina es más estacional que anual y se concentra en el llamado *cordero liviano* hacia fines de año.

La caída de los precios de la lana a comienzos de los 90 llevó a la introducción de razas carniceras y sus cruza para la producción del llamado *cordero pesado* (de 34 a 45kg de peso vivo a la faena), que tiene un buen mercado de exportación y la posibilidad de un mercado de consumo interno más extendido en el año.

II.2.2. Categorías

La categoría básica de la majada es la *oveja de cría*. Esta es una hembra que ha tenido una parición. Las ovejas paren corderas o corderos. Las hembras pasan a ser borregas *diente de leche*, luego borregas *2 dientes* y luego *4 dientes*. Las que no se refugan se encarneran y al

14 Oveja que no se destinará más a la reproducción sino a la faena y consumo en los establecimientos rurales.

dar cría vuelven a la majada como reposición para mantener el tamaño de esta. Los machos luego de castrados pasarán a borregos, y de no ser faenados como tales llegarán a *capones*. En las cabañas de ovinos, los machos destinados a la reproducción se denominan *carneros*.

II.2.3. Composición del stock

El *stock* ovino ha sufrido grandes variaciones en los últimos 30 años, tanto en cantidad de ovinos como en su composición. A principios de la década de los 90 el país disponía de un *stock* de 25.000.000 de ovinos, de los cuales más del 25% eran capones (productores de lana). Lo importante era la producción de lana. Luego, la baja de los precios internacionales de la lana, junto con otros factores, provocó una paulatina disminución del *stock*, que en 2014 llegó a menos de 8.000.000 de ovinos, de los cuales menos del 8% son capones. Actualmente la producción de carne ovina se basa en alrededor de 4.000.000 de ovejas encarnadas que producen los corderos para faena y las hembras para reposición.

II.2.4. Indicadores productivos

Tasa de parición: se define como el número de corderos paridos por cada 100 ovejas encarnadas. A diferencia de los bovinos, en los ovinos es relativamente común el parto de mellizos. Esto permite tasas de parición cercanas al 100% (e incluso superiores en países que seleccionan por este *carácter mellicero*). En Uruguay este indicador, en promedio de varios años, ronda el 90%, con fluctuaciones que dependen del clima de cada año en particular.

Tasa de procreo: se define como el porcentaje de corderos *señalados* por cada 100 ovejas encarnadas. La señalada es una triple operación en la cual se establece la propiedad de los corderos (se señalan en las orejas), se descolan machos y hembras y se castran los machos. En Uruguay el porcentaje de señalada se encuentra en el entorno del 70%.

II.2.5. Las razas ovinas

Se pueden clasificar en razas productoras de lana (Merino Australiano), razas carniceras (Southdown, Texel) y razas *doble propósito* (Corriedale, Ideal, Merilin). Estas últimas son las mayoritarias, principalmente la Corriedale. Es una práctica común la utilización de carneros de razas carniceras sobre ovejas de razas doble propósito para obtener un cordero *cruza* con mejores aptitudes para ser engordado.

III. Producción de cereales y oleaginosas

III.1. Cereales

Los cereales son los granos comestibles de las gramíneas (trigo, avena, cebada, maíz, arroz).¹⁵

III.1.1. Trigo

Es el cereal más consumido en nuestro país. Es una gramínea anual invernal, del género *Triticum*, originaria del Asia Menor. En Uruguay se consumen alrededor de 400.000 toneladas de trigo, fundamentalmente como harina (molienda del endosperma del grano de trigo). Los granos que no alcanzan la calidad molinera requerida para harina destinada a alimento humano son utilizados para alimentación animal.

15 Reglamento Bromatológico 315/994.

Es un cultivo que históricamente tuvo como objetivo el autoabastecimiento de grano para elaboración de harinas. En los últimos 10 años, debido al incremento tanto del área cultivada como del rendimiento, se ha transformado en un cultivo que no solo abastece perfectamente el mercado interno, sino que genera anualmente importantes saldos exportables.

El trigo es un cultivo de secano, lo que significa que normalmente no se lo riega.

El mes clave para la siembra de trigo es junio. Luego de sembrado, cumple un ciclo como gramínea que incluye: germinación, emergencia, macollaje, encañazón, espigazón, floración, llenado y madurez del grano. La *siembra directa* (cero laboreo) es el método de laboreo mayoritariamente utilizado en los últimos 10 años. La fertilización se hace con nitrógeno y fósforo a la siembra y dosis variables de nitrógeno al macollaje. Aplicaciones de fertilizantes nitrogenados después del macollaje tienden a incrementar el porcentaje de proteína del grano más que el rendimiento. Desde el punto de vista genético, la semilla utilizada es una variedad. Existen de ciclos corto, medio y largo. Es necesario el control de malezas que compiten con el cultivo, generalmente anuales invernales. Es atacado por plagas del suelo (isocas) y de la planta (lagartas, pulgones). Entre las enfermedades producidas por hongos hay diversas *manchas foliares* que afectan las hojas. En condiciones de alta humedad en el momento de la floración, las espigas son atacadas por el hongo *Fusarium*. Más allá del daño físico que provoca en muchos granos de las espigas, produce una toxina, DON (dinitro oxi nivalenol), perjudicial para la salud tanto del ser humano como de los animales de sangre caliente. Es por ello que está regulada la cantidad de esta toxina que puede contener la harina que se comercializa.

Se cosecha en noviembre y diciembre y se almacena a granel en silos metálicos, de hormigón, de chapa y/o en silos bolsa. En los últimos años, el trigo ha tenido un rendimiento promedio nacional de alrededor de 3.000kg/ha (figuras 8 y 9).

Silo Vertical Hormigón. Nueva Palmira



Figura 8. Conservación de granos. Silo de hormigón.

Silo vertical chapa



Figura 9. Conservación de granos. Silo de chapa.

III. 1.2. Arroz

El arroz es una gramínea anual estival, del género *Oriza*, originaria de Asia. Su grano es fundamental en la alimentación humana y en los últimos años se ha incrementado en nuestro país el uso de aceite de arroz. Asimismo existe un pequeño consumo de harinas de arroz por personas celíacas. Los subproductos del procesado del arroz se utilizan en raciones para alimentación animal. Lo que diferencia al arroz de los demás granos que se cultivan en nuestro país es que su cultivo se lleva a cabo 100% bajo riego por inundación. Esto condiciona el tipo de suelos que se utilizan, que deben poseer pendientes menores de 1 % (suelos planos). Para poder inundar las chacras arroceras es necesario disponer de grandes volúmenes de agua, bombas capaces de mover grandes caudales, canales que conduzcan el agua hasta la cabecera, nivelar, construir taipas y tener canales de desagüe para poder retirar el agua en la cosecha. Todo esto hace del arroz un cultivo de alto costo por hectárea.

Más de la mitad de las 170.000 hectáreas de arroz que se siembran anualmente en el país se siembran en la región este (Treinta y Tres, Rocha y Cerro Largo). La mayor parte del resto se siembra en la región noroeste (Artigas y Salto) y el resto en la región centro (Durazno y Tacuarembó).

Como gramínea, cumple el mismo ciclo que el trigo. Las principales limitantes del cultivo son: la siembra temprana (en octubre), las malezas (arroz rojo, capines), alguna enfermedad de las hojas y la necesidad de una buena cantidad de horas de luz en verano. Los rendimientos promedio nacionales obtenidos en los últimos años varían alrededor de los 8.000kg/ha, por lo que se encuentran entre los mejores del mundo. Más del 90% de lo producido se exporta, lo cual determina la no utilización de variedades transgénicas¹⁶

16 Variedades a las que se les ha incorporado un gen de otro género o especie, mediante ingeniería genética, con el objetivo de que expresen una característica deseable. En el caso de arroz dorado, un fuerte incremento en el contenido de vitamina A del grano.

que existen en el mundo (arroz dorado), ya que los mercados a los cuales exportamos no consumen alimentos transgénicos (figura 10).



Figura 10. Cosecha de arroz.

Uruguay cuenta con una importante industria molinera que proporciona diversos tipos de arroz desde el punto de vista industrial: integral o cargo (arroz descascarado); blanco (incorpora proceso de pulido) y parboiled (precocido con presión y temperatura, lo que incrementa el valor nutritivo y mejora las cualidades culinarias).

III. 1.3. Otros cereales

Además de trigo y arroz, en nuestro país se producen y se consumen maíz, avena y cebada. El maíz se produce con dos destinos: para consumo de grano directo, denominado *maíz dulce* o *choclo*, y para *grano* para molienda y obtención de harinas de maíz. Sin embargo, la mayor parte del maíz producido para *grano* tiene como destino la alimentación animal, básicamente integra raciones para aves (ponedoras y parrilleros). Otra pequeña parte de lo producido se destina a la producción de alcohol y también a la producción de aceite (figura 11). La avena también se utiliza para consumo humano, la mayor parte de la avena sembrada tiene como destino el pastoreo para alimentación animal (verdeo de invierno).



Figura 11. Ala de riego en maíz.

Diferente es el caso de la cebada. Este grano no se consume como harina, sino que se destina al malteado para la posterior producción de cerveza. Como siempre sucede, el grano que no alcanza la calidad para malteado, se utiliza como alimento animal.

III.2. Oleaginosas

Las oleaginosas que se consideran en este capítulo son soja y girasol.

El Reglamento Bromatológico Nacional, Decreto 315/994, define a los aceites como los triglicéridos de ácidos grasos, fluidos a la temperatura de 20°C, provenientes de semillas y frutos oleaginosos sanos y limpios.

III.2.1. Soja

La soja es una leguminosa anual estival, originaria de Asia, que para uso humano se cultiva primordialmente para extraer aceite, subproductos proteicos y jugos. Para consumo animal se fabrican *pellets* y raciones, y a nivel industrial se cultiva para producir biodiésel. La soja pasó de ser un cultivo prácticamente inexistente (menos de 10.000ha) en Uruguay hasta los años 2003-2004 a crecer ininterrumpidamente hasta la zafra 2013-2014, en la cual se sembraron más de 1.300.000 hectáreas. Este crecimiento explosivo se explica en gran parte por cuatro factores. Dos de esos factores son factores de mercado: un gran incremento en la demanda de grano de soja por la República Popular China, que trajo aparejado un incremento notable de los precios internacionales, y la aparición en Uruguay de grupos empresariales agropecuarios argentinos que mediante la modalidad de arriendo de tierras y servicios sembraron grandes superficies en poco tiempo. Y los otros dos son factores tecnológicos: la adopción masiva de la tecnología de siembra directa, y en forma complementaria, la adopción masiva de variedades de soja transgénica con tolerancia a un herbicida total, lo que simplificó mucho el control de malezas en el cultivo (figuras 12 y 13).



Figura 12. Cultivo de soja.



Figura 13. Cultivo de soja.

Más del 95% de la soja producida se exporta. El rendimiento promedio nacional de los últimos años ha estado alrededor de los 2.200kg/ha. En Uruguay la soja se siembra en octubre-noviembre *de primera*¹⁷ y en diciembre-enero *de segunda, a posteriori* de un cultivo de invierno en el mismo *año agrícola*.¹⁸ Su grano tiene normalmente un porcentaje de aceite cercano al 20%.

17 Cuando en ese año agrícola el primer cultivo que se realiza es un cultivo de verano.

18 El año agrícola comienza el 1.º de julio de un año y finaliza el 30 de junio del año siguiente. El concepto básico es contabilizar la siembra y la cosecha de cultivos de invierno y de verano en un solo ejercicio.

III.2.2. Girasol

El girasol es una especie anual estival del género *Helianthus* (no gramínea), originaria de América del Norte. Se la cultiva con el fin de obtener aceite para consumo humano y también para producir biodiésel. Si bien el aceite de girasol es el más consumido en Uruguay, el cultivo tiende a desaparecer. En el año 2002-2003 se sembraban más de 150.000 hectáreas, y una paulatina y constante disminución ha llevado a que hoy no se siembren más de 10.000 hectáreas. Esta disminución se debe a una sumatoria de factores agronómicos (enfermedades, pájaros, etc.) y factores de mercado (dificultades de comercialización).

El girasol es un cultivo normalmente de secano, que se siembra en octubre-noviembre de primera y en diciembre-enero de segunda, y se cosecha entre marzo y mayo. Los rendimientos nacionales variaron mucho con las precipitaciones estivales, encontrándose en el entorno de 1.000 a 1.500kg/ha. Los rendimientos en aceite varían mucho según se siembren variedades, máximo 38% aceite, o híbridos, entre 45% y más de 50% de aceite.

IV. Producción de frutas y hortalizas

IV.1. Hortalizas

IV.1.1. Características generales

Hortaliza es la porción comestible de una planta herbácea de ciclo anual, que se consume en estado fresco, cocida o conservada.

Las hortalizas incluyen gran número de especies de muchas familias y géneros botánicos. Se consumen diversos órganos de las plantas, brotes, hojas, flores, frutos (maduros, inmaduros y secos), bulbos, tubérculos, raíces y semillas.

En general, tienen ciclos de producción cortos, lo que genera la posibilidad de obtener más de un cultivo por año. Esta característica, así como la de estacionalidad (abundan en unas épocas del año y escasean en otras), impacta en la oferta en los distintos momentos del año y en su precio.

Su producción es muy exigente en recursos naturales, como suelo (alta extracción de nutrientes) y agua (imprescindible en cultivos de verano), en recursos humanos e insumos (semillas, fertilizantes, abonos orgánicos, herbicidas, insecticidas, fungicidas) y en maquinaria agrícola, equipos e instalaciones (galpones, empaques, cámaras frigoríficas).

Existen diferencias en cuanto a su composición, tanto de nutrientes como del contenido de agua, lo que origina diferencias en las posibilidades de conservación; a mayor contenido de agua, menor tiempo de conservación.

Buena parte de las hortalizas, especialmente las de hoja, son muy perecederas en poscosecha por su alto contenido de agua y alto metabolismo, lo que hace imprescindible algún método de conservación, que generalmente es a base de frío.

Debido a su forma de comercialización y a su baja resistencia a los golpes, es necesario utilizar diversos tipos de envases (cajones, cajas, chatas, jaulas, bolsas, mallas). Esta característica así como su bajo valor por unidad hacen que los fletes desde los lugares de producción hasta los consumidores tengan mucha incidencia en el precio final y en las posibilidades de llegada desde zonas de producción alejadas cuando los precios son elevados.

IV.1.1.1. Formas de sembrar cultivos hortícolas

Existen básicamente tres formas de sembrar los cultivos hortícolas: en almácigos, en envases y siembra en el lugar definitivo.

Los almácigos son pequeñas áreas a campo en las cuales se acondiciona el suelo de manera especial mediante laboreo, fertilización, abonado orgánico, control de malezas y protección con nailon, para sembrar los materiales (semillas o trozos vegetales) que originarán las plantas que posteriormente serán arrancadas y trasplantadas al lugar definitivo de cultivo. Su objetivo es maximizar las posibilidades de obtener una buena planta para ser trasplantada (figura 14).



Figura 14. Almacigo de cebolla.

El sistema de plantas en envases (almacigueras) tiene el mismo objetivo que el almacigo, pero en lugar de ser a campo se lleva a cabo en invernáculos mediante bandejas, de espuma plast o plástico, que se rellenan con sustrato¹⁹ y en ellas se siembran semillas pequeñas y generalmente de alto valor como tomates, pimientos híbridos y melón. Este sistema maximiza las posibilidades de obtener una buena planta de cada semilla. Cuando han alcanzado determinado desarrollo, se trasplantan al lugar definitivo, que normalmente es un invernáculo (figuras 15 y 16).

¹⁹ Tierra especialmente preparada para bandejas.



Figura 15. Plantas en bandejas.



Figura 16. Plantas en bandejas.

En la siembra en lugar definitivo la semilla se siembra, normalmente a campo, en el lugar que tendrá el cultivo definitivo. Normalmente se utiliza para semillas grandes (ajo o papa), cuyo tamaño garantiza el establecimiento de una buena planta directo a campo, sin necesidad de invertir tiempo, dinero y esfuerzos en almácigos o bandejas.

IV.1.1.2. Formas de agregar materia orgánica a los suelos hortícolas

La producción hortícola es muy intensiva en el uso del suelo debido a la alta extracción de nutrientes que generan los cultivos y a la intensiva frecuencia de uso de las chacras, porque los productores hortícolas en general no tienen suficiente tierra como para dejar suelos en barbecho para su recuperación. Se hace imprescindible agregarle al suelo materia orgánica para recuperar tanto su fertilidad como sus propiedades físicas.

Uno de los métodos es la siembra de abonos verdes. Estos son cultivos anuales de rápido crecimiento y buena masa vegetal, que se siembran, crecen, se pican y se entierran mientras están verdes. También se puede aplicar estiércol. Este es un material orgánico natural basado en deyecciones de gallinas ponedoras y cama de pollo. Otro material que habitualmente se incorpora como fuente de materia orgánica es el compost. Este material es el resultado de un proceso de fermentación aeróbica de residuos vegetales (malezas, restos orgánicos, cortes de césped, podas chipeadas, rastrojos de cultivos) en condiciones específicas de temperatura y humedad en el que actúan bacterias y hongos.

IV.1.1.3. Formas de proteger cultivos hortícolas

Los cultivos hortícolas se protegen por diversas razones. Una es minimizar la sensibilidad a las condiciones atmosféricas extremas (heladas, excesos de sol, vientos), que pueden afectar tanto el volumen de producción como la calidad. También se utiliza protección para adelantar la producción en cultivos de primor y para controlar malezas sin utilizar herbicidas.

Los invernáculos son estructuras de madera, material o metal cubiertas por nailon. Se basan en el principio del efecto invernadero, o sea el incremento de la temperatura del aire en el interior de un local por el ingreso de energía solar a través de un polietileno transparente. Son de variados diseños y tamaños; se destaca en el diseño la preocupación por la mejora de la ventilación, ya que al tener en su interior mayor temperatura y humedad, se incrementan mucho las enfermedades por hongos. Se utilizan para todo tipo de cultivos hortícolas dado que su altura permite no solo el trabajo de personas en pie, sino el ingreso de pequeños tractores. El polietileno se repone prácticamente todos los años, pero la estructura de madera dura normalmente varios años (figuras 17 y 18).

Los microtúneles son pequeñas estructuras que protegen plantas pequeñas de bajas temperaturas y vientos. También se utilizan al comienzo del ciclo de melones, pepinos, sandías y zapallitos cuando se los desea sembrar más temprano de lo que las temperaturas de la estación permiten. En otros casos se utilizan en todo el ciclo, como en frutilla y lechuga. Son económicos y de rápido armado (figura 19).



Figura 17. Invernáculo con tomate.



Figura 18. Invernáculo con tomate.



Figura 19. Microtúneles en San Carlos.

Los macrotúneles son estructuras similares a las anteriores pero que miden de 6 a 9 metros en la base por 1,2 a 1,8 metros de altura. Por ser de mayor tamaño, encierran un mayor volumen de aire y permiten un mejor control de la temperatura. Facilitan las labores culturales, ya que una persona puede trabajar dentro de la estructura armada. Se pueden utilizar con cultivos más grandes que frutilla y lechuga. Pueden tener hasta 80 o 100 metros de longitud (figura 20).



Figura 20. Macrotúneles e invernáculos al fondo.

El mulch es una cobertura de suelo que cumple una o varias funciones simultáneamente: controla las malezas, modifica la temperatura y la humedad del suelo por debajo y protege los frutos del contacto con el suelo, por ejemplo en el caso de la frutilla. Normalmente se utilizan polietilenos blancos o de color, o mulches orgánicos a partir de restos vegetales, chips de madera o cáscara de arroz. Pueden utilizarse dentro de otras estructuras de protección (invernáculos) o en cultivos a campo (figura 21).



Figura 21. Mulch de polietileno con frutilla.

Los sombráculos son mallas que se utilizan para proteger del sol, principalmente de verano, a cultivos sensibles tales como lechuga o a plantines de viveros.

IV.1.1.4. Momentos de producción

En la naturaleza, cada hortaliza está adaptada a una estación óptima de crecimiento y a un período en el que hay mayor producción. Estos son los que se denominan cultivares de estación.

La selección genética que hace el hombre con cada cultivar hortícola busca por un lado extender esta estación hacia tiempos posteriores a la máxima producción normal, en lo que denominamos cultivares tardíos, y por otro lado anticipar la máxima producción generando los cultivares denominados de primor. Con esto se aumenta la cantidad de meses que una hortaliza está disponible fresca en el mercado.

IV.1.1.5. Zonas de producción hortícola

La producción hortícola se agrupa en zonas según criterios de clima, tipo de suelo, disponibilidad de agua. Pero un criterio básico, dado que son productos con mayor o menor grado de perecibilidad, es la cercanía a los grandes centros poblados.

La zona sur comprende los departamentos de Montevideo, Canelones, sur de San José y sur de Florida, y abastece a Montevideo y a buena parte del país con hortalizas de estación,

fundamentalmente hortalizas de hoja, zapallos, ajo, cebolla, boniato, zanahoria, pimiento y tomate. Aporta algo más de la mitad de la papa y la frutilla. Se produce fundamentalmente a campo, dado que existen relativamente pocos invernáculos.

La zona litoral norte, que comprende Salto, Bella Unión y Tomás Gomensoro, se especializa en producción de primor y de contraestación (se produce en la estación contraria a la natural de producción). No compete en estación con la zona sur, sino que la complementa en el tiempo. Se produce fundamentalmente en invernáculos y macrotúneles en otoño, invierno y primavera, abasteciendo al país de tomate, pimiento, pepino y frutilla. También se producen brócoli, coliflor y maíz dulce. A campo y de primor, produce también cebolla, boniato y zapallo.

La zona norte comprende los departamentos de Rivera y Tacuarembó. Se producen a campo sandía en Rivera y papa en Tacuarembó. Otra parte de la papa se produce en los departamentos de Maldonado y Rocha, donde se aprovechan las temperaturas más frescas del verano por la proximidad del océano.

Además existen en los cinturones de las ciudades grandes del interior producciones hortícolas menores que abastecen directamente a sus pobladores aprovechando las ventajas de la cercanía.

IV.1.2. Cultivos relevantes

IV.1.2.1. Papa

La papa es un cultivo que se realiza a campo; en nuestro país es factible realizar dos siembras por año, una *de otoño* y otra *de primavera*. Esto permite dos cosechas por año. Es un cultivo bastante sensible a las heladas, por tanto el comienzo de estas marca el fin de ciclo de las siembras de otoño y es necesario tomar en cuenta la fecha media de la última helada para realizar la siembra de primavera. Es un cultivo exigente en suelos (livianos y profundos), agua (fundamentalmente durante el llenado de los tubérculos), laboreo del suelo (ya que se siembra en camellones), fertilizantes y plaguicidas, mano de obra e infraestructura. La semilla, que es el propio tubérculo, es costosa. En la siembra de otoño es importada y en la siembra de primavera se abarata al utilizar hijas de importada, que se pueden utilizar una sola vez debido al incremento del contenido de virus que afecta el potencial productivo.

La superficie sembrada anual ha disminuido constantemente de entre 8.000 y 10.000 hectáreas en los comienzos de los 2000, a 4.000 hectáreas (sumando ambas siembras).

En 2012 existían un consumo de papa fresca de alrededor de 100.000 toneladas y un consumo de 50.000 toneladas de productos importados (equivalentes a fresco) que ingresaban al país de diversas formas, congelados o deshidratados (para puré). La mayor área de siembra se concentra en el sur del departamento de San José (más del 70%). Áreas menores existen en Rocha, Canelones, Colonia y Tacuarembó.

La variedad más sembrada (más del 60%) desde hace varios años es Chieftain, de piel rosada y pulpa blanca. Durante su cultivo la papa es atacada por innumerables enfermedades y plagas, lo que determina una mayor cantidad de aplicaciones de plaguicidas con el consiguiente incremento de costos. Los rendimientos varían con la época de siembra y de año a año; se obtienen entre 15 y 30 toneladas/ha. Luego de la cosecha, la papa se almacena a granel en bins hasta que se lava, clasifica y embolsa justo antes de enviarla al mercado para su comercialización.

IV.1.2.2. Boniato

Es un cultivo que se realiza a campo, en una sola siembra y cosecha en el año. Es un cultivo de verano, sensible a heladas. Se hace un almácigo protegido en invierno (la semilla es el propio boniato), y en primavera, luego de pasado el riesgo de heladas, en octubre-noviembre, se trasplantan los plantines. Es un cultivo al que normalmente no se le asignan los mejores suelos, relativamente barato en semilla e insumos, con pocos problemas de plagas y enfermedades, que se cosecha a fines del verano-comienzos del otoño (unos 150 días luego del trasplante).

Alrededor de dos tercios de la producción consiste en variedades de pulpa crema y piel violácea (Arapey, Cuari). El tercio restante corresponde a variedades de pulpa naranja (tipo zanahoria).

Entre las zonas sur (San José y Canelones) y norte (Salto), se siembran alrededor de 1.200 hectáreas. En promedio, se producen unos 10.000 a 15.000kg/ha. La conservación es problemática, depende de las variedades, del clima en el momento de la cosecha y de la forma de curado posterior. En general, la calidad de los boniatos se reduce mucho de setiembre en adelante, mes a partir del cual aumentan las importaciones.

IV.1.2.3. Cebolla

Es un cultivo que normalmente se hace a campo, de estación en el sur y de primor en Salto (figura 22).



Figura 22. Cultivo de cebolla en camellones.

Se puede cultivar a partir de almácigo y trasplante, pero también se puede sembrar en lugar definitivo. La cebolla es un cultivo que se siembra (o se trasplanta) en otoño, a campo, en camellones, y desarrolla su follaje en invierno; en primavera, con el alargamiento de los días, bulbifica y se cosecha a fines de esta estación o principios de verano. Como cultivo se comporta como anual, ya que se cosechan los bulbos. Para producir semilla es necesario

dejar el primer año los bulbos en el suelo sin cosechar; en el segundo año la planta emite un vástago floral y produce semilla.

El fotoperíodo nos determina la época de siembra y de cosecha. Las cebollas de día corto bulbifican cuando el día alcanza las 10 a 11 horas de luz. Normalmente se plantan en la zona litoral norte y son las primeras en entrar al mercado, en setiembre-octubre desde el norte, pero tienen poca cáscara y por tanto poca conservación. Las cebollas de día intermedio bulbifican con días de 12 a 13 horas, maduran en diciembre en el sur y tienen más cáscara y mejor conservación. Las cebollas de día largo bulbifican con días de más de 13 horas luz, maduran en enero y son las que presentan mejor conservación. La cosecha se efectúa cuando vuelcan las hojas y se hace un curado a campo en cosechas tardías. En cosechas tempranas, se realiza un curado en cajones y se envía rápido al mercado. Los rendimientos oscilan entre 15.000 y 30.000kg/ha.

IV.1.2.4. Zapallos

En general son cultivos de verano, bastante extensivos para un rubro hortícola, que se realizan habitualmente a campo. En nuestro país se producen y consumen diferentes tipos de zapallos. Los más relevantes son:

Criollo. Fue el zapallo más consumido durante años, pero hoy no alcanza el 5% de lo consumido. Son frutos grandes (más de 10kg), de cáscara verde gruesa y pulpa amarillo-anaranjada, buena conservación, buena aceptación del consumidor, pero de difícil manejo para el minorista.

Kabutiá. Es el zapallo más consumido actualmente, alrededor del 60%. Son frutos redondos, de cáscara oscura y pulpa amarillo-anaranjada, de 2 a 4kg, lo que le proporciona una más fácil comercialización minorista y buena conservación.

Calabacín. Representa actualmente más del 30% del consumo. Son frutos de 1 a 3kg, alargados, de cáscara fina amarilla y pulpa amarillo-anaranjada.

También se producen coreanitos, zapallitos de tronco y calabazas (para dulce).

IV.1.2.5. Zanahoria

Es una raíz engrosada que se cultiva todo el año, si bien tiene dos estaciones de crecimiento fuerte y buena producción, el otoño y la primavera. Con las temperaturas muy altas del verano o muy bajas de invierno, se enlentece mucho su crecimiento. Es un cultivo que se siembra exclusivamente en lugar definitivo. Tiene un ciclo relativamente largo, de 120 a 150 días hasta la cosecha. Para facilitar un abastecimiento fluido al mercado se escalona la siembra de cuadros a lo largo del año. Su producción se concentra en la zona sur, aunque se cultiva también en la zona litoral norte. Se comercializa descolada y lavada y en bolsas de polietileno. Los rendimientos oscilan entre 15.000 y 30.000kg/ha.

IV.1.2.6. Tomate

Es una planta originaria de América, que crece bien en verano y es sensible a los fríos y a las heladas. Se cultiva tanto a campo como protegido (en invernáculos). Se cultivan cuatro tipos básicos de tomate: los americanos son tomates para consumo en fresco, de fruto redondeado, de buen sabor y color, pero poco cultivados; los larga vida son tomates para consumo en fresco, poseen un gen mutante que les alarga el proceso de maduración y tienen buena conservación incluso fuera de cámaras, por lo que son los más cultivados, aunque son bastante deficientes en sabor, aroma y textura; los industria cumplen con las

características requeridas por la industria, tienen fruto tipo pera y se pueden consumir también en fresco, y los tomates cherry son para consumo en fresco y se caracterizan por un fruto de pequeño tamaño, pero muy sabroso.

Se produce en la zona sur, de estación, a campo durante el período libre de heladas y también en invernáculos para cosecha temprana y tardía. En la zona litoral norte se produce en invernáculo durante otoño, invierno y primavera y abastece todo el país. Es uno de los cultivos que llevan más mano de obra por las innumerables tareas que se llevan a cabo (almácigo, trasplante, fertilización, abonado, poda, conducción, raleo de flores y frutos, aplicación de hormonas de cuajado, riego, control de innumerables plagas y enfermedades, cosecha, maduración y empaque). Los rendimientos varían con la época y la forma de producción entre 40.000 y 70.000kg/ha en cultivos a campo y entre 100.000 y 200.000kg/ha en invernáculos bien manejados.

IV.1.2.7. Pimiento (morrón)

Es un cultivo originario de América, muy similar al tomate en sus características de cultivo, que se utiliza tanto para consumo fresco como para industrialización. La diferencia con el tomate estriba en que no solo se cosecha como fruto maduro (morrón rojo, morrón amarillo), sino que se cosecha y se vende también como fruto inmaduro (morrón verde).

Los diferentes grados de pungencia que presentan los pimientos se dan en función del contenido de un pigmento llamado *capsicina*.

Se puede cultivar a campo o protegido en invernáculos y los rendimientos oscilan entre 30.000 y 40.000kg/ha en morrones verdes y entre 20 y 30.000kg/ha en morrones rojos o amarillos.

IV.2. Frutas

IV.2.1. Características generales

Según el Reglamento Bromatológico, *fruta* es el producto destinado al consumo procedente de la fructificación de una planta sana.

A diferencia de las hortalizas, la fruticultura comprende pocas especies botánicas, básicamente perennes (árboles), y la única parte de la planta que se consume es el fruto botánico. Comparte con la horticultura el carácter de cultivo intensivo; son además cultivos de muy alto costo de implantación y una lenta amortización de la inversión debido a que la primera cosecha comercial se produce no antes de los tres años de plantación.

Podemos clasificar a los frutales en dos grandes grupos: frutales de hoja caduca y cítricos.

Los frutales de hoja caduca²⁰ más importantes en cuanto a producción en nuestro país son manzana, pera, membrillo, durazno, nectarino (pelón) y ciruela. Las frutas cítricas más relevantes son naranjas, mandarinas, limones y pomelos. También se produce algo de uva de mesa y arándanos. La primera para consumo interno y los arándanos fundamentalmente para exportación.

20 Los que pasan el invierno sin hojas.

IV.2.2. Cultivos relevantes

IV.2.2.1. Manzana y pera

Estas frutas son especies perennes, estivales, y están orientadas principalmente al consumo interno, aunque la exportación ha aumentado en los últimos años. Ambas se plantan en el sur del país debido a los requerimientos de horas de frío invernal. Ambas tienen requerimientos de suelos profundos, fértiles, de buen drenaje y con escasa pendiente. Las heladas durante la brotación pueden provocar daños en peras y manzanas. En la etapa de desarrollo del fruto, la disponibilidad de agua es fundamental para lograr un buen tamaño de fruta.

Durante el desarrollo de su ciclo son atacados por plagas (insectos, ácaros, psílidos) y enfermedades de hongos y bacterias, y por malezas, por lo que es imprescindible la aplicación de productos para controlar estos problemas, muchas veces durante todo el ciclo. Otros problemas que pueden presentarse son los climáticos, temporales de viento que producen caída de frutas y rameado en las que quedan, y el granizo que provoca daños importantes en función del tamaño de las piedras (figura 23).



Figura 23. Quinta de manzana.

Tanto la manzana como la pera son muy intensivas en mano de obra en momentos como la poda invernal anual y la cosecha. Esta se realiza en enero-febrero para la pera y en febrero-marzo para la manzana. La fruta recién cosechada se pasa por el *packing* para clasificarla, lavarla y encerarla, y la conservación se realiza en cámaras frigoríficas convencionales o de atmósfera controlada; este último método proporciona una mejor y más duradera conservación de las frutas, que puede alcanzar entre 8 y 10 meses.

En nuestro país se cultivan manzanas *rojas* (Red Delicious, Top Red, Red Chief, etc.), manzanas *verdes* (Granny Smith) y manzanas *bicoloreadas* (Fuji, Gala, Cripps Pink).

En materia de peras, la mayoría son cultivares *verdes* (Williams, Packham's Triumph y Abate Fetel); existe poca producción de variedades *rojas* (Red Williams).

La producción de manzana nacional oscila entre 50.000 y 75.000 toneladas. La de pera, entre 10.000 y 20.000 toneladas de fruta. Según la Encuesta Frutícola de DIEA 2009, el 76% de la manzana se consume como fruta fresca, el 19% va a industria y el 5% se exporta. En el caso de la pera, el 86% se consume como fruta fresca, solo el 2% se industrializa y el 12% se exporta.

IV.2.2.2. Membrillo

Es una especie perenne estival, con características de cultivo similares a la las de la manzana y la pera, pero difiere sustancialmente en el destino de la producción, ya que casi no se consume ni se exporta en fresco y más del 92% (DIEA, 2009) de las 4.000 a 7.000 toneladas que se producen se destina a industrialización (básicamente dulce). Es un cultivo de costo menor que el de manzana y pera.

IV.2.2.3. Durazno, nectarino y ciruela

Son especies perennes estivales que tienen similares requerimientos de suelos, aguas, riesgos climáticos de temporales, granizo y similares problemas de enfermedades y plagas que manzana y pera, pero se diferencian en que tienen menores requerimientos de frío invernal, lo que les permite ser cultivadas no solo en el sur, sino en todo el litoral oeste desde Colonia hasta Bella Unión. Son cultivos con menor inversión inicial que manzana y pera y su destino casi exclusivo (98%) es el consumo interno como fruta fresca; solo 2% se industrializa (DIEA, 2009). Otra diferencia es que es muy escasa su conservación (30 días), aun en las cámaras frigoríficas, lo que limita el período del año en que se pueden consumir. Para extender el período de consumo de fruta fresca, se desarrollaron distintos cultivares (en duraznero, que es la producción más relevante de las tres). Unos árboles producen fruta desde octubre-noviembre (muy tempranos), otros en diciembre (tempranos), otros en enero (de estación) y otros en febrero (tardíos) (figura 24).



Figura 24. Durazneros en floración.

IV.2.2.4. Cítricos

Son cultivos perennes, de hoja perenne, que manifiestan dos ciclos de crecimiento anual, uno en otoño y otro en primavera. La producción cítrica está orientada a la exportación en contraestación (mayo a noviembre) al hemisferio norte, pero igualmente abastece bien el mercado interno con fruta de calidad no exportable que alcanza el 50% del producido. Presentan similares requerimientos de suelo, clima, inversión, infraestructura, problemas de plagas, enfermedades y malezas, y de mano de obra para cosecha que los frutales de hoja caduca. No tienen inconveniente con las horas de frío ni con las heladas leves. Más del 80% de las plantas se cultivan en los departamentos de Salto, Paysandú y Río Negro (básicamente naranjas y mandarinas), y el resto (básicamente limón y pomelo) en el sur.

La existencia de variedades desde mandarinas tempranas hasta naranjas tardías permite que se disponga de fruta cítrica fresca para consumo (y exportación) de marzo a diciembre.

Anualmente se producen entre 250.000 y 350.000 toneladas de frutas cítricas, el 48% es naranja, el 35% mandarina, el 16% limón y el 1% pomelo.

La industrialización se basa en dos productos: jugos y aceites esenciales.

IV.3. Diferentes formas de producción de vegetales

IV.3.1. Producción convencional

Es la más comúnmente utilizada en la producción de cereales en nuestro país. Se basa en la utilización de semillas producidas por los institutos de investigación oficiales o privados con técnicas modernas de selección como hibridación, mutaciones y transgénesis, y en la utilización intensiva de fertilizantes, herbicidas, insecticidas, fungicidas y otros agroquímicos. A fines de los años 60 comenzó la llamada *revolución verde*, que multiplicó los rendimientos de cereales cuatro, cinco o más veces utilizando este sistema de producción. Si bien ha originado notables incrementos en la producción de alimentos y fibras en los últimos 50 años, también ha ocasionado contaminaciones ambientales debido al mal uso de algunos de los agroquímicos que utiliza.

IV.3.2. Producción integrada

Se entiende por producción integrada (PI) la producción económica de frutas y hortalizas de alta calidad, que prioriza métodos ecológicamente más seguros, minimiza los efectos colaterales no deseados del uso de agroquímicos y pone énfasis en la protección del medioambiente y la salud humana. La producción, comercialización, identificación y certificación de frutas y hortalizas obtenidas mediante el método de producción integrada están reglamentadas por el Decreto 143/2002. Existen normas de PI para los rubros frutícolas del país y para varios rubros hortícolas. Actualmente se encuentran en proceso de revisión y actualización.

Quizás el impacto más grande de este tipo de producción se encuentra en la fruticultura de hoja caduca a partir de 2012, cuando se formaliza el Programa de Manejo Regional de Lepidópteros Plaga. Se utilizan técnicas de confusión sexual,²¹ que mejoran la sanidad de las frutas y reducen el uso de insecticidas. La zafra 2014-2015 finalizó con un total de 360 productores y un 80% del área frutícola comercial.

21 Método de control de insectos que consiste en la emisión de feromonas hasta saturar el ambiente del monte frutal, lo que impide que los machos localicen a las hembras y por tanto, la fecundación.

La Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para la producción de frutas y hortalizas frescas en Uruguay fue aprobada el 3 de setiembre de 2014 por la Resolución Ministerial 1050.

IV.3.3. Producción orgánica

En nuestro país este tipo de producción está regulada por el Decreto 557/008, que define la producción orgánica (ecológica o biológica) como todo método de producción sustentable en el tiempo que, mediante un manejo racional, preserve los recursos naturales, la diversidad biológica y el medioambiente, sin la utilización de productos de síntesis química ni de organismos genéticamente modificados (OGM) o derivados de estos. El decreto se aplica a la producción, pero también a la elaboración, acondicionamiento, almacenamiento, envasado, identificación, certificación y comercialización de los productos agrícolas orgánicos. A la fecha, existe un escaso desarrollo de este sector.

V. Lecturas recomendadas

INIA: Jornadas Técnicas de Cultivos de Invierno.

INIA: Jornadas técnicas de cultivos de verano.

Revista Agropecuaria de El País.

Revista de FUCREA, Montevideo.

MGAP: Censo General Agropecuario, años 1970, 1980, 1990, 2000 y 2011, Montevideo.

www.mgap.gub.uy

www.inia.org.uy

www.inac.gub.uy

www.fagro.edu.uy

www.mercadomodelo.net

www.aca.com.uy

VI. Bibliografía

Aldabe, L. (2000). *Producción de hortalizas en el Uruguay*. Montevideo: Epsilon.

Astori, D. (1979). *La evolución tecnológica de la ganadería uruguaya 1930-1977*. Montevideo: Banda Oriental.

Astori, D. y Buxedas, M. (1986). *La pesca en el Uruguay*. Montevideo: Banda Oriental.

Carambula, M. (1996). *Producción y manejo de pasturas sembradas*. Montevideo: Hemisferio Sur.

Carambula, M. (2001). *Pasturas y forrajes* (3 volúmenes). Montevideo: Hemisferio Sur.

Rovira, J. (2007). *Reproducción y manejo de los rodeos de cría*. Montevideo, Hemisferio Sur.

Carambula, M.; Ayala, W., Bermudez, R.; Carriquiry, E.; (2011). *Verdeos de invierno*. Montevideo: Hemisferio Sur.

Carambula, M. (2011). *Verdeos de verano*. Montevideo: Hemisferio Sur.

Azzarini, M. et al. (1971). *Producción y comercialización de carnes*. Montevideo: Departamento de Publicaciones de la Udelar.

Azzarini, M. y Ponzoni, R. (1971). *Aspectos modernos de la producción ovina*. Montevideo: Departamento de Publicaciones de la Udelar.

Bianchi, G. y Feed, O. (2010). *Introducción a la ciencia de la carne*. Montevideo: Hemisferio Sur.

Carámbula, M. (1977). *Producción y manejo de pasturas sembradas*. Montevideo: Hemisferio Sur.

Durán, A. y García, F. (2007). *Suelos del Uruguay*. Montevideo: Hemisferio Sur.

García, E.; Liguera, M. y Vico, E. (1996). *Geografía de 3.º. Uruguay en la integración*. Montevideo: Palacio del

Libro Monteverde.

Instituto Nacional de Estadísticas (2001). *Uruguay Anuario Estadístico 2000*. Montevideo: INE.

Marchesi, E. y Durán, A. (1969). *Suelos del Uruguay*. Montevideo: Nuestra Tierra.

mgap, Dinara-fao (2009). *Boletín estadístico pesquero 2008*. Montevideo: FAO

Reallini, C., Duckett S, Britos, S., Rizza, M; De Mattos, D. (2004). Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef. *Meat Science* Marzo;66(3):567-77

Rivera, C. y Carrau, A. (2008). *Manual técnico agropecuario*. Montevideo: Hemisferio Sur.

Rovira, J. (1996). *Manejo nutritivo del ganado de cría en pastoreo*. Montevideo: Hemisferio Sur.

Reallini, C., Duckett S, Britos, S., Rizza, M; De Mattos, D. (2004). Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef. *Meat Science* Marzo;66(3):567-77

Composición química de alimentos de origen animal y vegetal

Prof. Adj. Lic. Nut. Pablo Pereira, Asist. Lic. Nut. Allyson Gómez,
Asist. Lic. Nut. Carolina Menoni

Objetivos

- Conocer las principales fuentes de datos de composición química, usos y aplicaciones
- Analizar cuantitativamente alimentos de origen animal y vegetal

I. Introducción

Los alimentos son sustancias complejas, constituidas por nutrientes y otros compuestos que son utilizados por el organismo para cumplir distintas funciones vitales. Los nutrientes denominados macro- y micronutrientes se relacionan de formas diferentes mediante interacciones químicas. Según cuáles sean los grupos funcionales que contengan, se organizan en tejidos como por ejemplo carne y vegetales, o formando dispersiones coloidales como leche y huevo. En términos generales, los alimentos contienen dos grandes componentes: los sólidos totales y el agua. Los sólidos totales corresponden a los macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y lípidos) y los constituyentes minoritarios a los denominados micronutrientes (vitaminas y minerales). El agua se encuentra distribuida e interaccionando con los nutrientes, y es fundamental para las cualidades sensoriales así como para la durabilidad del producto.

En líneas generales podemos considerar el alimento como un vehículo de nutrientes que nuestro organismo necesita para mantener una alimentación saludable. Dada la similitud en cantidad y calidad de nutrientes entre determinados alimentos, es posible agruparlos, lo cual facilita el establecimiento de recomendaciones nutricionales para el consumo, así como el cálculo y análisis de la alimentación de un individuo. Un ejemplo de esto es la construcción de iconos visuales utilizando los grupos de alimentos.

Para conocer los nutrientes contenidos en los alimentos, es necesario aplicar determinadas metodologías de análisis para luego sistematizarlos en bases de datos. Estas son utilizadas para el cálculo de guías de alimentos, ingestas, rotulado nutricional, etc.

En este capítulo se proponen ejercicios que permiten conocer la composición de los alimentos de dos grandes grupos, los de origen animal y los de origen vegetal.

II. Bases de datos de composición química de los alimentos

El estudio de los alimentos se origina en Europa sobre el año 1800, con el fin de evitar adulteraciones. Alemania e Inglaterra fueron los países precursores en generación de datos sobre los componentes de los alimentos. Con el paso de los años se han generado diversas bases de datos que recopilan análisis provenientes de laboratorios de universidades o entes estatales. Estos datos se han publicado en tablas de composición química de alimentos y recientemente en bases de datos electrónicas de composición química. Este último formato es el más utilizado en la actualidad, dadas las diversas ventajas que presenta.

II. 1. Procedimiento para el cálculo de la composición química de un alimento a partir de la tabla de composición química

Las tablas de composición química presentan información para 100 g de porción comestible (peso neto) y en crudo.

Para visualizarlo, tomemos de ejemplo una manzana, cuya piel y semillas no se consumen, por lo cual no se toman en cuenta en el análisis, a menos que se especifique «manzana con piel» en una tabla.

Paso 1. Definir si la cantidad de alimento a calcular está expresada en peso bruto (peso total) o en peso neto (PN).

En caso de estar presente en PN, proceder al cálculo.

En caso de estar en peso bruto (PB) se debe descontar de este el desperdicio, o sea la parte no comestible, o utilizar el factor de cálculo (FC) para obtener el PN. Se ejemplifica a continuación, utilizando el FC.

El FC es el cociente entre el peso bruto (PB) y peso neto (PN).

$$FC = PB/PN$$

Ejemplo: alimento: manzana — peso bruto: 170 g FC: 1,2

Se procede de esta forma para el cálculo del PN:

$$1,2 = 170 \text{ g}/PN$$

$$PN = 170 \text{ g}/1,2 = 142 \text{ g}$$

El peso neto es 142 g para esta manzana.

Paso 2. Con este valor calculamos la composición química del alimento, tomando como referencia la tabla de composición química (TCQ).

Según el dato proporcionado por la TCQ, 100g de manzana tienen 14g de HC o 14% de HC, por lo tanto en 142g de alimento existen xg de hidratos de carbono.

$$100 \text{ g} — 14 \text{ g de HC}$$

$$142 \text{ g} — x \text{ g de HC}$$

$$x = 142 \times 14/100$$

$$x = 19,88 \text{ g}$$

El procedimiento es igual para cada nutriente, humedad y energía, tomando los valores de las tablas.

II. 2. Procedimiento para el cálculo de la composición química de un alimento a partir de bases de datos electrónicas

Las bases de datos electrónicas facilitan en gran medida la obtención de información sobre composición de alimentos. Se caracterizan por estar *online* y poseer motores de búsqueda integrados, lo que facilita acceder a la composición de un alimento ingresando su nombre. La base de datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) es una de las más completas a nivel mundial, con soporte y actualización constante.

Para poder interiorizarse en la búsqueda de datos, se darán ejemplos tomando como referencia la base de datos de USDA (véase <http://ndb.nal.usda.gov/>).

¿Cómo buscar en bases de datos electrónicas? Se debe digitar la palabra en inglés y realizar la búsqueda a partir del número de identificación o el nombre científico en el caso de los vegetales.

Especificar lo más posible el alimento, dado que la base de datos muestra alimentos crudos, cocidos y platos preparados.

Ejemplo: manzana cruda sin piel (*apple raw without skin*).

En estas actividades se trabajará con la Tabla de Composición Química de Alimentos de Uruguay, disponible en <http://www.fao.org/infoods/infoods/tablas-y-bases-de-datos/uruguay/es/>, y con la base de datos electrónica del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, disponible en <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/search>.

II. 3. Ejercicios

1. Realice una búsqueda en diferentes tablas de composición química y a partir de la lectura de la metodología que ofrecen, responda las siguientes preguntas:

- a. ¿Para qué cantidad de alimento se expresan los resultados?
- b. ¿Qué significa que sea porción comestible?
- c. ¿Cómo se clasifican las tablas y bases de datos de composición química?

2. Realice la búsqueda de macronutrientes, humedad y energía en la Tabla de Composición Química de Alimentos de Uruguay para los siguientes alimentos: leche fluida entera, pan francés, manzana, arroz pulido, harina de trigo, lechuga, naranja y aceite de girasol.

2.1. Registre los datos en la tabla 1.

Alimento	Cantidad (g/ml)	Hidratos de carbono (g)	Proteínas (g)	Lípidos (g)	Humedad (g)	Energía (Kcal)
Leche entera fluida						
Pan francés						
Manzana						
Arroz pulido						
Harina de trigo						
Lechuga						
Aceite de girasol						
Naranja						

Tabla 1. Contenido porcentual de macronutrientes, humedad y energía
 Fuente de datos: Tabla de Composición Química de Alimentos de Uruguay.

2.2. Responda las siguientes preguntas:

¿Cuál es el aporte de hidratos de carbono, proteínas, lípidos y energía de

- a. 75 g de pan francés
- b. 250 cc de leche entera fluida
- c. 60 g de arroz pulido crudo
- d. 180 g (peso bruto) = 1 naranja grande?

3. Responda las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué son los factores de Atwater?
- b. ¿Para qué se utilizan?

4. Calcule la energía de los alimentos especificados en la tabla 1.

5. Realice la búsqueda de macronutrientes, humedad y energía en la base de datos electrónica USDA para los siguientes alimentos: leche fluida entera, pan francés, manzana, arroz pulido, harina de trigo, lechuga, naranja y aceite de girasol.

5.1. Registre los datos en la tabla 2.

Alimento	Cantidad (g/ml)	Hidratos de carbono (g)	Proteínas (g)	Lípidos (g)	Humedad (g)	Energía (Kcal)
Leche entera fluida						
Pan francés						
Manzana						
Arroz pulido						
Harina de trigo						
Lechuga						
Aceite de girasol						
Naranja						

Tabla 2: Contenido porcentual de Macronutrientes, humedad y energía

Fuente de datos: Bases electrónica de datos USDA.

6. Responda las siguientes preguntas:

6.1. ¿Encontró diferencias entre los cálculos realizados en la Tabla de Composición Química de Uruguay y la base de datos USDA?

6.2. En caso de encontrar diferencias, mencione a qué se deben.

6.3. ¿Cómo relacionaría estas diferencias con las limitantes de las tablas de composición?

7. Ingrese al siguiente link: <http://www.fao.org/infoods/infoods/tablas-y-bases-de-datos/es/>, lea los materiales sobre composición de alimentos y conteste las preguntas.

7.1. ¿Qué es INFOODS?

7.2. ¿Para qué se organizan las bases de datos?

7.3. ¿Por qué varían los contenidos de nutrientes de los alimentos?

III. Alimentos de origen vegetal

Los principales grupos de alimentos que se incluyen son frutas, hortalizas, cereales, leguminosas, frutos secos y semillas (chía, girasol, calabaza, sésamo, etc.).

A continuación se presentan las definiciones correspondientes a cada uno de los alimentos, según diversas fuentes.

Fruta: producto destinado al consumo procedente de la fructificación de una planta sana. Fruta fresca: la que se consume en estado natural, poco después de su recolección, de grado de madurez adecuado y que mantiene sus propiedades sensoriales inalteradas (Reglamento Bromatológico Nacional, 1994: 172).

Hortaliza: cualquier planta herbácea producida en la huerta, de la cual una o más partes pueden usarse como alimento en su forma natural. Hortaliza fresca: hortaliza de cosecha reciente para consumo inmediato (Reglamento Bromatológico Nacional, 1994: 173).

Cereales: granos comestibles de las gramíneas, tales como arroz, avena, cebada, centeno, maíz, trigo, etc. (Reglamento Bromatológico Nacional, 1994: 151).

Leguminosas: se entienden por legumbres las semillas secas de plantas leguminosas, que se distinguen de las semillas oleaginosas de leguminosas por su bajo contenido de grasa. Las legumbres reguladas por la presente norma son las siguientes: frijoles de *Phaseolus spp.*, lentejas de *Lens culinaris Medic.*; guisantes (arvejas) de *Pisum sativum L.*; garbanzos de *Cicer arietinum L.*; haba menor de *Vicia faba L.* (Codex Alimentarius. Codex Standard).

Frutos secos: frutas que una vez maduras presentan un grado de deshidratación natural tal que permite su conservación, con un endocarpio más o menos lignificado; la semilla es la parte comestible (Reglamento Bromatológico Nacional, 1994: 172).

Semillas oleaginosas: semillas de diversas plantas que se emplean para producir aceites vegetales comestibles (Codex alimentarius. Clasificación de productos. Grupo 20).

Fibra alimentaria: componente de los alimentos vegetales que no puede ser degradado por las enzimas digestivas humanas y que se encuentra fundamentalmente en la pared celular, a excepción del almidón resistente, polifenoles solubles, gomas, mucílagos y polisacáridos de algas. La fibra insoluble, como celulosa, diversas hemicelulosas y lignina, retiene agua pero en menor cantidad que la soluble, y presenta escasa capacidad para formar soluciones viscosas. En cambio la fibra soluble, como pectinas, ciertas hemicelulosas, gomas, mucílagos, betaglucanos y polisacáridos de algas, son solubles en agua y capaces de formar soluciones viscosas (geles) (Mataix, 2002: 124-125).

III. 1. Composición química de los alimentos de origen vegetal

Las diferentes partes de las plantas, como ocurre en todos los seres vivos, contienen una gran cantidad de sustancias químicas distintas y presentan notables variaciones en sus componentes. Además de las diferencias entre especies, también las hay entre los órganos individuales de la planta, que está constituida por tejidos vivos metabólicamente activos y que experimentan continuos cambios en su composición.

Es importante conocer la composición de los alimentos vegetales, dada su contribución nutricional a la dieta humana. Esta composición sufre cambios, debido a factores como madurez de la cosecha, procesos metabólicos y el manejo poscosecha, que pueden afectar su calidad nutricional.

Los alimentos vegetales aportan energía, principalmente por hidratos de carbono. La mayoría de las frutas y verduras son fuente de vitaminas, minerales y fibra dietética. La palta, el coco, los frutos secos y las semillas son ricos en aceites. Por otra parte, los cereales, las leguminosas, las semillas y los frutos secos pueden contribuir con proteínas de bajo valor biológico.

Grupo	Agua %	Carbohidratos %	Lípidos %	Proteína %
Fruta	80-90	5-20	0,1-0,5	0,5-3
Hortalizas de hoja	80-90	2-20	0,1-0,3	5-7
Legumbres, semillas	10-50	6-60	1-18	5-25
Frutos secos	3-50	10-40	2-70	3-25
Cereales	12-14	65-75	2-6	7-12

Tabla 3: Composición química aproximada de las plantas comestibles

Fuente: Fennema, O. R.: *Química de los alimentos*, 4.^a ed. cap. 17, p. 1004.

Conceptos que se deben tener en cuenta para la realización de los ejercicios que se presentan a continuación.

Peso bruto (PB): porción o parte comestible (PN) + parte no comestible o desperdicio (D)

- Peso neto (PN): porción comestible
- Desperdicio (D): porción no comestible
- Porcentaje de desperdicio (% D): cantidad de desperdicio en 100g de peso bruto
- Factor de cálculo o de corrección (FC): índice entre peso bruto y peso neto; no lleva unidades

III. 2. Ejercicios

1. Defina *porción* y *porción comestible*.
2. Calcule la cantidad en gramos de desperdicio de un pollo entero, sabiendo que el peso bruto es de 250g y el porcentaje de desperdicio es 40%.
 - 2.1. Calcule el peso neto del pollo entero del ejercicio anterior.
3. Para realizar un salpicón de pollo para 10 usuarios se necesitan 1.500g de pollo (PN), con un porcentaje de desperdicio de 40%.
 - 3.1. ¿Cuánto debo comprar de pollo en peso bruto?
 - 3.2. Calcule el FC.
4. Utilizando la Tabla de Composición Química Recopilación Cenexa, agrupe y promedie las diferentes frutas y hortalizas según el contenido en fibra soluble e insoluble.
5. Utilizando una fuente de datos, agrupe y promedie las diferentes frutas, hortalizas y cereales en función de su contenido en energía, hidratos de carbono y potasio.
 - 5.1. Saque conclusiones.
6. Utilizando una fuente de datos, agrupe y promedie los diferentes frutos secos y leguminosas en función de su contenido en energía, hidratos de carbono, proteínas y lípidos.
 - 6.1. Saque conclusiones.
7. Utilizando una fuente de datos, agrupe y promedie las diferentes semillas en función de su contenido en energía y lípidos.

III. 3. Composición de lípidos en semillas y aceites

Se entienden por aceites los triglicéridos de ácidos grasos fluidos a temperatura de 20°C provenientes de semillas y frutos oleaginosos sanos y limpios, obtenidos mediante procesos de elaboración que se ajustan a lo establecido (Reglamento Bromatológico Nacional 17.2.9).

Los aceites alimentarios varían en su composición o distribución porcentual de ácidos grasos debido a que cada uno proviene de una semilla o fruto oleaginoso diferente. Por ejemplo, en algunos más de la mitad de sus ácidos grasos son monoinsaturados (AGM), como es el caso de las almendras (66%), o la semilla de girasol (61%).

La composición porcentual de ácidos grasos se mantiene aun cuando el alimento es modificado. Por ejemplo, la composición porcentual de ácidos grasos de la semilla de girasol es la misma que tendrá el aceite que se elabora a partir de ella.

No sucede lo mismo con la cantidad en gramos de los diferentes ácidos grasos, estos sí varían en función de la cantidad total de lípidos que tenga un determinado alimento.

El conocimiento de la distribución porcentual de ácidos grasos de un alimento permite el cálculo de la cantidad de ácidos grasos de cualquier cantidad de grasas o aceite que tenga una determinada cantidad de alimento.

A continuación se explica lo descrito anteriormente a través de un ejemplo. Los datos fueron extraídos de la *Recopilación de resúmenes de composición química de alimentos* del Departamento de Alimentos de la Escuela de Nutrición (Udelar).

¿Cuántos gramos de AGM hay en 100 gramos de semillas de girasol?

Para responder esta pregunta debemos conocer dos datos:

1. ¿Cuántos gramos de lípidos tienen 100 gramos de semillas de girasol?

Respuesta: 51,5 g de lípidos.

2. ¿Cuál es la distribución porcentual de ácidos grasos del girasol? Particularmente en este caso, ¿cuál es la distribución porcentual de AGM del girasol?

Respuesta: 29% de los ácidos grasos en el girasol son AGM.

Con estos datos planteamos que la cantidad total de lípidos del alimento en estudio es el 100%, y la incógnita, en este caso los AGM, es la cantidad en gramos que representa el porcentaje de la fracción lipídica en estudio.

Entonces:

51,5 g de lípidos — 100%

x g de AGM — 29%

x, o sea la cantidad en gramos de AGM que hay en 100g de semillas de girasol, es igual a 14,9g.

En la vida diaria consumimos diferentes cantidades de alimentos, cada uno con un determinado contenido lipídico y una distribución porcentual de ácidos grasos. Esto hace que nuestra dieta tenga una composición porcentual lipídica particular.

A su vez, se puede modificar la distribución porcentual de ácidos grasos de una dieta o de una determinada preparación si modificamos los alimentos y/o sus cantidades.

Por ejemplo:

Una cucharada de aceite de girasol (15 ml) tiene 9,15g de AGP y una cucharada de aceite de maíz (15 ml) tiene 7,8g de AGP.

Supongamos que queremos aderezar una ensalada con un aceite obtenido de una mezcla de aceites procedentes de semillas de maíz y girasol en partes iguales (la mitad de la mezcla final es aceite de girasol y la otra mitad es aceite de maíz). La cantidad de aceite para aderezar es una cucharada (1 cda.).

¿Qué composición porcentual de AGP tiene el aceite mezcla utilizado como aderezo?

Procedimiento

1. Sumar las cantidades de AGP de ambos aceites en la cantidad a elaborar, en este caso 1 cucharada (1 cda.):

7,5 g (½ cda. de aceite de girasol) tiene 4,6 g de AGP

7,5 g (½ cda. de aceite de maíz) tiene 3,9 g de AGP

Entonces: 1 cda. con la mitad de aceite de girasol y la mitad de aceite de maíz tiene:

$4,6 + 3,9 = 8,5$ g de AGP en total.

1 cda. de aceite mezcla tiene 15g de lípidos, esto es el 100%.

los 8,5g de AGP equivalen a un 56% del total de lípidos de esa mezcla.

Por lo tanto, si comparamos la composición porcentual de AGP de los aceites de origen y del aceite mezcla, observamos que cambió al mezclar ambos aceites.

Recordar:

1 cda. (15 ml) de aceite de girasol = de AGP

1 cda. de aceite de girasol =

15 g lípidos — 100%

x g AGP — 61% AGP

x = AGP

1 cda. (15 ml) de aceite de maíz = 7,8 g de AGP

1 cda. de aceite de maíz =

15 g lípidos — 100%

x g AGP — 52% AGP

x = 7,8 g AGP

1 cda. (15 ml) de aceite mezcla del ejemplo anterior = 8,5 g es el 56 %.

III. 4. Ejercicios

Para los siguientes ejercicios, utilizar datos de la tabla 4.

Aceite	Cant.	AGS	AGM	AGP
Soja	100	16	23	61
Maíz	100	15	33	52
Girasol	100	10	29	61
Canola	100	6	67	27
Oliva	100	14	75	11
Arroz	100	21	42	37
Girasol alto oleico	100	10	86	4

Tabla 4. Composición porcentual de ácidos grasos

Fuente: Recopilación de resúmenes de composición química de alimentos.
Departamento de Alimentos, Escuela de Nutrición, Udelar.

1. Señale la opción verdadera.

Se elaboró una ensalada de lechuga y tomate, y se adereza con 1 cda. (15ml) de aceite de soja y 1 cda. (15ml) de aceite de girasol alto oleico.

1.1. ¿Qué composición porcentual de ácidos grasos aproximada tiene la ensalada?

a. AGS = 13, AGM = 54, AGP = 32

b. AGS = 23, AGM = 26, AGP = 18

c. AGS = 0,5, AGM = 13, AGP = 76

1.2. ¿A cuál de estas opciones sería similar la composición porcentual de ácidos grasos de la mezcla de aceite utilizada como aderezo?

a. 2 cdtas. (10 ml) de aceite de canola + 2 cdtas. (10ml) de aceite de arroz

b. 2 cdtas. (10ml) de aceite de oliva + 2 cdtas. (10ml) de aceite de soja

c. 2 cdtas. (10 ml) de maíz de + 2 cdtas. (10ml) de aceite de girasol

2. Señale la opción verdadera.

100g de mayonesa sin huevo tienen un contenido de grasa total de 9g. Su composición porcentual de ácidos grasos es: AGS 10%, AGM 69%, AGP 20%.

2.1. ¿Cuál de las siguientes mezclas de aceites es la que se utilizó en la elaboración de la mayonesa para que esta cumpla con la composición descrita?

a. 6g de aceite de maíz + 2g de aceite de canola + 0,5g de aceite de oliva + aceite de girasol alto oleico

b. aceite de maíz + aceite de canola + aceite de oliva + 4,5 g aceite de girasol alto oleico

c. aceite de maíz + aceite de canola + 1g aceite de oliva + 7g aceite de girasol alto oleico

3. ¿Cuál será el contenido total en gramos y porcentual de ácidos grasos de la mayonesa del ejercicio 2 si a la receta se le agregan 60g de huevo entero?

IV. Alimentos de origen animal

En este grupo se trabajará principalmente con la composición química de carnes y productos pesqueros, si bien en él también encontramos huevo, lácteos y derivados.

Para introducirnos en el tema, primero veremos las definiciones del Reglamento Bromatológico Nacional.

El grupo de las carnes y pescados se caracteriza por vehiculizar proteínas de alto valor biológico, es decir, aquellas que contienen todos los aminoácidos esenciales en cantidad suficiente (véase <http://www.fao.org/nutrition/requisitos-nutricionales/proteins/es/>).

También se caracterizan por su aporte en grasas, que pueden ser saturadas, monoinsaturadas o poliinsaturadas. La grasa vacuna, de cordero y de cerdo son las que presentan mayor presencia de grasa saturada o monoinsaturada, y las de aves y pescado son las más poliinsaturadas.

El colesterol, que también se destaca entre los constituyentes de este grupo, varía entre 50 y 300mg por cada 100g de alimento. En otro orden, este grupo presenta hierro hemínico, zinc, niacina, biotina, riboflavina como otros nutrientes a destacar.

Según el Reglamento Bromatológico Nacional Decreto 315/994:

13.1.1. Carne. Es la parte muscular comestible de bovinos, ovinos, caprinos, suinos, equinos, aves y conejos, declarada apta para la alimentación humana por la inspección veterinaria oficial, antes y después de la faena, constituida por todos los tejidos que rodean el esqueleto, incluyendo su cobertura grasa, tendones, vasos nerviosos, aponeurosis, ligamentos, cartílagos y todos aquellos tejidos no separados durante la operación de faena. Además se considera carne el diafragma, no así el corazón, el esófago, la lengua y los músculos del aparato hioideo. El término carne por extensión se aplica también a los productos de caza, aves o mamíferos, que se comercializan tradicionalmente para la alimentación humana.

14.1.1. Productos pesqueros. Son los pescados, los crustáceos y los moluscos de agua dulce o de agua salada, destinados a la alimentación humana. Los mismos pueden ser comercializados enteros, como partes o trozos o pueden ser utilizados para la elaboración de otros productos.

IV.1. Composición grasa de la carne

Los alimentos de origen animal tienen una composición porcentual de ácidos grasos que difiere según la especie animal de que se trate, pero que en su mayoría son sólidos a temperatura ambiente. Según el Reglamento Bromatológico Nacional (RBN):

171.1 - Grasas: Son mezclas de los triglicéridos de ácidos grasos que a Temperatura de 20° C son sólidos. Recordemos que el punto de fusión de un lípido depende de la longitud de cadena, el grado de insaturación, de la isomería geométrica y posicional y de la ubicación del ácido graso en triglicérido.

Según la tabla «Distribución porcentual de ácidos grasos de diferentes tipos de grasa animal», contenida en la *Recopilación de Resúmenes de Composición Química de alimentos*, del Departamento de Alimentos de la Escuela de Nutrición (Udelar), se puede observar que la grasa vacuna, suina, porcina y aviar contiene en su mayoría ácidos grasos saturados (AGS) y ácidos grasos monoinsaturados (AGM); no es igual para el pescado, ya que la mayoría de sus ácidos grasos son poliinsaturados (AGP).

IV.2. Ejercicios

1. Según el RBN 13.3.43, el jamón cocido es el chacinado salado preparado con pernil de cerdo con o sin hueso, con o sin piel de, con o sin capa de grasa, debidamente cortado y prolijado, que —una vez curado y adicionado con condimentos y aditivos autorizados— se somete a tratamiento térmico (cocción por calor seco, agua y vapor), de forma de alcanzar en la parte interna de la masa una temperatura mínima de 68°C.

¿Cómo es la composición porcentual de ácidos grasos del jamón cocido?

2. Un determinado embutido tiene un contenido lipídico total de 25g. El 40% de ese contenido graso es de grasa vacuna y un 60% es de grasa de cerdo.

Calcule:

- 2.1. El contenido total en gramos de AGS, AGM y AGP.
- 2.2. La composición porcentual de ácidos grasos.
- 2.3. ¿Cómo sería la composición porcentual de ácidos grasos si la grasa total es únicamente vacuna?
3. Calcule el contenido porcentual de ácidos grasos de una porción de colita de cuadril mechada con panceta.

Datos:

Colita de cuadril: 150 g

Panceta de cerdo: 20 g

4. Utilizando la base de datos de USDA, realice una búsqueda del contenido de lípidos y ácidos grasos para los siguientes pescados: atún, salmón, merluza, corvina, trucha.
 - 4.1. Calcule el porcentaje de grasa saturada, monoinsaturada y poliinsaturada que presentan los diferentes pescados.
 - 4.2. ¿Qué tipo de grasa predomina?

V. Conceptos claves

Composición química de los alimentos

Nutrientes

Grupos de alimentos

Bases de datos

Peso bruto

Peso neto

Desperdicio

Factor cálculo

VI. Bibliografía

- Badui S. (2006). *Química de los alimentos*. México: Editorial Pearson.
- Codex alimentarius. Clasificación de productos. Grupo 20. http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/43/CXG_041s.pdf.
- Codex Alimentarius. Codex Standard 171-1989 http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/56/CXS_171s.pdf.
- Fennema, O. (1993). *Química de los alimentos*. España: Editorial Acribia S.A.
- Fennema, O. R. (2008). *Química de los alimentos*. (4.ª ed.) Florida, USA: Editorial CRC Press. Taylor & Francis Group FL - USA. Cap. 17, p. 1004.
- Lawson, H. (1999). *Aceites y grasas alimentarios. Tecnología, utilización y nutrición*. España: Editorial Acribia, S.A.
- Mataix, J. (2002). *Fibra alimentaria*. Cap. 7, pp. 124-125. http://www.uco.es/master_nutricion/nb/Mataix/fibra.pdf.
- Reglamento Bromatológico Nacional (1994). Decreto 315/994, 5 de julio 1994. 5.ª ed. Febrero 2012. Cap 18: «Alimentos farináceos». Sección 1, p. 151. Cap. 20: «Frutas, hortalizas y derivados». Sección 2 y 3, pp. 172-173.

Transformaciones fisicoquímicas de los alimentos

Prof. Adj. Lic. Nut. Silvia Gigante, Prof. Adj. Lic. Nut. Virginia Natero

Objetivo

Conocer las principales transformaciones que suceden en los grupos de alimentos, carnes, vegetales y cereales, a través de agentes físicos, químicos, bioquímicos y ambientales durante su preparación, así como las repercusiones sobre las características sensoriales

I. Cambios físicos y químicos en la elaboración de carnes

Muchas de las propiedades de la carne están determinadas por la estructura del sistema proteico muscular y las reacciones bioquímicas que tienen lugar en él.

La identificación y selección adecuada del corte a utilizar según el tipo de preparación y el método de cocción son indispensables para poder lograr las características sensoriales apreciadas por el consumidor. El manejo y conocimiento de las diferentes variables que inciden en la cocción y preparación de un corte de carne permiten optimizar el proceso, disminuir los costos y obtener un producto final con la textura, el sabor y la jugosidad buscados.

Esta sección se va a focalizar en los cambios que sufren las carnes al ser sometidas al tratamiento térmico, así como a reconocer a qué temperatura son seguras microbiológicamente.

I.1. Ejercicio

Objetivos:

Identificar las temperaturas internas de los diferentes puntos de cocción de un corte de carne vacuna y relacionarlas con la seguridad microbiológica.

Identificar las transformaciones proteicas sucedidas en el proceso de cocción.

1. Realice una búsqueda bibliográfica y describa las características sensoriales de los cuatro puntos de cocción: muy jugoso, jugoso, a punto, y seco o cocido de una carne vacuna.

2. Mencione la temperatura interna que debe haber en el centro del corte de carne para lograr cada uno de estos puntos de cocción.

3. Desde el punto de vista microbiológico, ¿cuál de los cuatro puntos de cocción es seguro? Justifique su respuesta.

4. ¿La modificación de qué proteínas provoca las modificaciones de color y textura que se observan en los diferentes puntos de cocción?

5. ¿Cómo se modifican esas proteínas y cuál es la diferencia en ellas entre los diferentes puntos de cocción?

I.2. Ejercicio

Objetivo:

Identificar las modificaciones del color de la carne vacuna provocadas por la cocción y por el agregado de sustancias.

1. Describa las modificaciones del pigmento de la carne vacuna a diferentes temperaturas de cocción.

2. Cuando se elabora pan de carne y se rellena con jamón, toda la carne picada que está en contacto con el jamón queda rosada. ¿Esto por qué sucede?

I.3. Ejercicio

Objetivo:

Identificar el método de cocción más adecuado para determinado corte vacuno según sus características.

1. Para cortes delanteros y traseros de carne vacuna:

¿Qué método de cocción es el más adecuado? Justifique su respuesta.

II. Cambios físicos y químicos en constituyentes de los cereales: proteínas e hidratos de carbono

Los cereales están presentes en nuestra alimentación de muchas formas: como cereales para el desayuno, almidón de maíz para elaborar cremas, salsas, masas y espesar diferentes preparaciones.

Además los cereales suelen estar como ingredientes en muchos de los alimentos industrializados que consumimos, a los que les confieren parte de sus características.

El trigo es el principal cereal en la elaboración de harinas para panificación. Esto se debe a que las proteínas que contiene, con el agregado de agua y un agente mecánico, conforman una red tridimensional viscoelástica llamada gluten.

Los almidones presentes en el endospermo de los cereales son de los espesantes más usados tanto en la industria, en los servicios de alimentación como a nivel domiciliario. Su manejo en forma adecuada asegura la calidad sensorial y nutricional de las diferentes preparaciones.

En esta sección se tratará de ejercicios acerca de las modificaciones que presenta el almidón al someterlo a tratamiento térmico y el agregado de otras sustancias. También

se profundizará sobre la formación y desarrollo del gluten y los agentes que favorecen o limitan su desarrollo.

II.1. Ejercicios

Objetivos:

Identificar el proceso de gelificación del almidón.

Reconocer la incidencia en la formación de un gel de los diferentes compuestos presentes en la preparación de alimentos.

1. ¿Qué cambios se pueden identificar en el gránulo de almidón en una salsa blanca elaborada con almidón de maíz al 5%, desde que se inicia la cocción hasta que se enfría?
2. ¿Cómo incide la presencia de azúcar en la viscosidad de la crema de almidón de maíz con respecto a una crema endulzada con edulcorante? Justifique su respuesta.
3. Para elaborar una crema de naranja, ¿es necesario usar la misma cantidad de almidón de maíz que en la crema elaborada con leche? Justifique su respuesta.

II.2. Ejercicios

Objetivos:

Reconocer las principales proteínas que conforman el gluten.

Identificar el proceso de desarrollo del gluten.

Identificar la influencia de los principales constituyentes adicionados a la masa en el desarrollo del gluten.

1. Elabore una masa con 200g de harina de trigo y media taza de agua. Amase hasta formar una masa lisa y que no se pegue a la mesada (si es necesario, agregar harina).
2. Con un colador fino, colocar la masa bajo un chorro de agua y lavarla masajéandola hasta obtener una masa beige.
3. Responda las siguientes preguntas:
 - a. ¿Qué es la masa beige obtenida luego de lavada?
 - b. ¿Qué es el líquido blanquecino que se elimina cuando se lava la masa?
2. Si se hornea la masa beige, ¿qué se espera que suceda?, y ¿a qué temperatura?
3. ¿Cuáles son las características de las proteínas que conforman el gluten?, y ¿cómo se relacionan entre sí para formarlos?
4. En una masa sablée en la que aproximadamente la mitad es manteca, ¿qué sucede con la formación del gluten?
5. ¿Qué sucede con el gluten cuando a la masa se le agrega vinagre?

III. Cambios físicos y químicos en hortalizas y frutas

Las hortalizas y frutas son apreciadas en la alimentación por su textura, sabor, color y valor nutricional. La etapa de madurez de estas cuando se cosechan influye sobre esas características. En general deben ser brillantes y no presentar puntos de pudrición u otros tejidos muertos. Otras características deseables dependen del producto particular.

Este espacio se plantea los siguientes objetivos:

Conocer las condiciones óptimas de almacenamiento y los cambios producidos en los constituyentes durante la conservación.

Describir las posibles transformaciones de los constituyentes con la aplicación de diferentes agentes.

Identificar y describir la reacción de pardeamiento enzimático y no enzimático en los alimentos de origen vegetal.

III.1. Almacenamiento para mantener la calidad

Los tejidos vegetales permanecen vivos aun después de cosecharse. Los procesos metabólicos continúan dentro de las células, y los tejidos comienzan a deteriorarse. Durante el almacenamiento las condiciones deben ser tales que enlentezcan los cambios que conducen al deterioro. Es necesario conocer cuáles son las modificaciones poscosecha para determinar la temperatura de almacenamiento del producto íntegro.

La aplicación de ciertas temperaturas constantes, siempre por encima del punto crítico, podrá mantener las cualidades organolépticas, nutritivas, etc., durante un período que dependerá de la especie y variedad de que se trate.

Las hortalizas y frutas en ocasiones se consumen crudas, pero muchas veces se cocinan. Uno de los objetivos que se persiguen durante su cocción es conseguir los cambios en la textura y el sabor que se consideran deseables. Diversos factores pueden influir en la elección del método de cocción, como la presencia de nutrientes hidrosolubles, de pigmentos ácidos, de ciertos constituyentes del sabor, entre otros.

Antes de realizar los ejercicios investigue:

1. ¿Cuáles son las condiciones de almacenamiento adecuadas para las diferentes hortalizas y frutas?
2. ¿Qué sucede con el contenido de almidón durante la maduración de hortalizas y frutas?
3. ¿Qué es la atmósfera modificada? ¿Para qué sirve?

III.2. Ejercicios

1. Preparar las siguientes muestras:

Muestra A: 1 unidad de papa de aproximadamente 120g almacenada en condiciones adecuadas durante 10 días.

Muestra B: 1 unidad de papa de aproximadamente 120g almacenada en refrigerador a 5°C durante 10 días.

1.2. Pelar y cortar en bastones de 1cm de ancho y 5cm de largo, aproximadamente, las papas de ambas muestras (mantener separadas e identificadas las muestras).

1.3. Freír por separado ambas muestras en 1 litro de aceite. Cuidar que las condiciones de la fritura (intensidad de calor, tiempo, sartén) sean iguales para ambas muestras.

1.4. Retirar.

1.5. Colocar sobre papel absorbente.

1.6. Observar la coloración de cada una de las muestras. ¿Son diferentes? ¿A qué se deben dichas diferencias? Justifique su respuesta.

2. Cortar longitudinalmente una berenjena.

2.1. Preparar las siguientes muestras:

a. espolvorear con sal gruesa hasta cubrir;

b. espolvorear con azúcar hasta cubrir;

c. humectar con vinagre de alcohol cubriendo toda la superficie.

2.2. Dejar reposar una hora.

2.3. Evaluar y comparar los resultados con relación a color y textura.

3. ¿Por qué si se almacenan kiwis inmaduros junto con manzanas estos maduran más rápidamente?

4. ¿Por qué las hortalizas y frutas refrigeradas deben colocarse envueltas en papel o bolsa permeable al aire?

III.3. Pardeamiento enzimático y no enzimático

Durante la fabricación y el almacenamiento, muchos de los alimentos desarrollan una coloración que en ciertos casos mejora sus propiedades sensoriales pero en otros las deteriora; la complejidad química de los alimentos propicia diversas transformaciones que son las que provocan estos cambios. Existe un grupo de mecanismos muy importantes llamados de oscurecimiento o pardeamiento que sintetizan compuestos de colores que van desde un ligero amarillo hasta el café oscuro; estos han sido clasificados en forma general como reacciones de pardeamiento enzimático y no enzimático.

Las reacciones de tipo enzimático son aquellas que son catalizadas por enzimas presentes en algunos alimentos; las de tipo no enzimático incluyen la caramelización y la reacción de Maillard. Existen diversos factores como temperatura, pH, etc., que afectan el comportamiento de estas reacciones, así como también existen mecanismos que se emplean para controlar dichas reacciones en aquellos alimentos en los que no sean deseadas.

Estas reacciones físicas y químicas son de gran importancia al momento de realizar algunas preparaciones, por lo que el conocimiento complejo de las reacciones en estudio y los factores que las favorecen e inhiben son el foco principal de la actividad a realizar.

Antes de la realización del ejercicio investigue:

1. ¿En qué consiste el pardeamiento enzimático?

2. ¿Para qué se utilizan los inhibidores del pardeamiento? Nombre alguno de ellos.

III.3.1. Ejercicio de pardeamiento enzimático

1. Tome cuatro vasos de vidrio (o tubos de ensayo) y rotule con las letras A, B, C, D.
2. Coloque en cada vaso las siguientes diluciones:
 - 200 cc de jugo de limón
 - 200 cc de agua con sacarosa al 5%
 - 200 cc de vinagre
 - 200 cc de agua con NaCl al 1%
3. Coloque media manzana previamente pelada en cada uno de los vasos (trate de que la manzana quede totalmente sumergida en la dilución).
4. Espere alrededor de 1 hora para anotar observaciones en cuanto al color de las manzanas.
 - 4.1. Responda: ¿el color de la manzana es igual en todas las diluciones?
5. Ordene las muestras según el pardeamiento que hayan tenido en orden ascendente (de la menos oscura a la más oscura).
 - 5.1. ¿Cuáles son las condiciones que favorecen la aparición de coloración?
6. Explique la aparición de la coloración oscura en la manzana al transcurrir el tiempo.

Antes de la realización del ejercicio investigue:

¿En qué consiste el pardeamiento no enzimático?

III.3.2. Ejercicio de pardeamiento no enzimático

1. Pele y lave dos cebollas.
2. Córtelas en juliana.
3. Coloque una cebolla y media en una sartén con 15 cc de aceite a fuego lento. Reserve el resto de la cebolla en un plato tapado con un film.
4. Remueva constantemente durante 30 minutos, aproximadamente, hasta que observe una coloración marrón claro en las cebollas.
5. Retire del fuego, coloque las cebollas en un plato y observe el cambio de color.
6. Compare con las cebollas que no sometió a cocción.

IV. Lecturas recomendadas

http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301203/301203/leccin_39_prevenin_del_pardeamiento_enzimtico.html

<http://www.redalyc.org/pdf/695/695502.pdf>

<https://prezi.com/xt6xgt9rvkij/componentes-de-la-calidad-en-frutas-y-hortalizas/>

<https://sites.google.com/site/laboratoriosbioquimica/bioquimica-i/prueba-del-almidon>

V. Conceptos claves

Transformaciones
Constituyentes
Pigmentos
Textura
Reacciones de oscurecimiento
Proteínas

VI. Bibliografía

- Andújar, G.; Pérez, D. y Venegas, O. (2003). *Química y bioquímica de la carne y los productos cárnicos*. La Habana-Editorial Universitaria.
- Badui, S. (2006). *Química de los alimentos*. México: Pearson.
- Belitz, H. y Grosch, W. (1988). *Química de los alimentos* Zaragoza: Acribia S.A.
- Charley, H. (1987). *Tecnología de alimentos. Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos*. México: Limusa.
- Coenders, A. (1996). *Química culinaria*. Zaragoza: Acribia S.A.
- Fennema, O. (2008). *Food Chemistry*. 4th ed. Nueva York: CRC Press.
- Fernández, E.; Elichalt, M.; Janson, P. y Acuña, M. (1997). *Hortalizas y frutas*. Montevideo: Oficina del Libro.
- Fox, B. y Cameron, A. (1992). *Ciencia de los alimentos, nutrición y salud*. México: Limusa.
- Garda, M. (2000). *Técnica del manejo de los alimentos*. Buenos Aires: Eudeba.
- Griswold, R.; Santos, A. y Villar, M. (1976). *Estudio experimental de los alimentos*. Río de Janeiro: Bluchen.
- Hoseney, R. C. (1991). *Principios de ciencia y tecnología de los cereales*. Zaragoza: Acribia S.A.
- Instituto Nacional de la Carne (2008). *Manual de cortes para el abasto*.
- McGee, H. (2007). *La cocina y los alimentos*. 2.^a ed. Barcelona: Debate.
- Medin, R. y Medin, S. (2003). *Alimentos. Introducción técnica y seguridad*. 2.^a ed. Buenos Aires: Ediciones Turísticas de Mario Banchik.
- Ordoñez, J.; Cambero, M.; Fernández, L.; García, L.; García, G.; De la Hoz, L. y Selgas, M. (1998). *Tecnología de los alimentos*, vol. I. Madrid: Síntesis S.A.
- Reglamento Bromatológico Nacional, Decreto 315/994 (2012). 5.^a ed. Dirección Nacional de Impresiones y Publicaciones Oficiales (IMPO), febrero 2012.
- Toldrá, F. (2010). *Handbook of meat processing*. Iowa: Willey/Blackwell.
- Tscheuschner, H. (2001). *Fundamentos de tecnología de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.

Diseño de alimentos. «Crea, explora, aprende, analiza, crea»

Prof. Agda. Lic. Nut. Flavia Noguera, Asist. Lic. Nut. Ivanna Aude

Objetivos:

Conocer la metodología para el diseño de alimentos

Adquirir conocimientos básicos sobre el manejo de las diferentes modificaciones aplicadas a sistemas alimentarios para la obtención de productos con fines especiales

I. Marco conceptual

Desde el principio de la historia el ser humano se ha preocupado por los alimentos que ingiere, asignándoles atributos sensoriales, de presentación, cuantitativos como el valor nutricional, aspectos relacionados con la inocuidad, funcionales como la vida útil o la facilidad de apertura del envase, y aspectos simbólicos. Todos ellos hacen a la calidad final del producto.

Nuestros hábitos alimentarios son contruidos por distintos factores, como la cultura, el sedentarismo, el cambio en el estilo de vida, la publicidad de productos por la industria.

La industria de alimentos ofrece variados productos alimentarios con diferentes denominaciones o conceptos. Por ejemplo, los alimentos nuevos, de sabores variados, novedosos, con larga vida útil, así como aquellos diseñados para patologías, o los considerados alimentos funcionales con efectos saludables y benéficos para el ser humano.

Con respecto a la salud de la población, la modificación de los hábitos ha impactado con cifras cada vez más altas de enfermedades crónicas no transmisibles y por ende costos en salud más altos.

Estos aspectos, sumados a la demanda de los consumidores por productos que satisfagan sus necesidades, han impulsado el desarrollo de nuevos productos o servicios.

Según G. W. Fuller (1994), el desarrollo de nuevos productos o servicios refiere «al desarrollo e introducción de un producto que no ha sido elaborado antes por la empresa en ese mercado o la presentación de un antiguo producto en un nuevo mercado aún no explorado por la compañía». Esto es siempre un desafío para la empresa e implica trabajar en diversas áreas, como marketing, diseño, producción y finanzas.

Existen múltiples razones por las que una empresa decide añadir nuevos alimentos al mercado. Algunas de estas pueden ser la adecuación a nuevas exigencias de los consumidores, la identificación de demandas de mercado insatisfechas, la disminución de

las ventas, el uso de materias primas nuevas o poco explotadas y la adaptación a nuevas tecnologías que permiten el desarrollo de los llamados «alimentos modificados».

El Reglamento Bromatológico Nacional (RBN), Decreto 315/994, define a los alimentos modificados como «... todo alimento elaborado que ha sido preparado específicamente para atender los requerimientos especiales de un cierto tipo de consumidores. Difiere de sus similares de consumo corriente porque su contenido en uno o más nutrientes ha sido especialmente regulado».

II. Diseño de alimentos. Etapas

Para diseñar un alimento es preciso tener en cuenta: los clientes, el mercado interno y externo, las necesidades de la empresa, los costos, el trabajo en equipo colaborativo.

Diseño y desarrollo se define como el «conjunto de procesos que transforma los requisitos en características específicas o en la especificación de un producto, proceso o sistema» (UNIT - ISO 9000: 2015).

II.1. Fases del diseño de nuevos productos

II.1.1. Generación y selección de ideas, e identificación de oportunidades

El proceso comienza con una idea. Hay varias metodologías para generar ideas. Una de las más conocidas es la lluvia de ideas o *brainstorming*. Se debe seleccionar una de ellas; ¿cuál? La más innovadora, factible, rentable.

Una vez que la idea está seleccionada, es importante definir los lineamientos generales del producto, considerando el tipo de alimento y la población a la que va dirigido.

Definir el perfil de los posibles consumidores, la materia prima a utilizar, posibles proveedores, comercializadores, etc.

II.1.2. Exploración

Esta etapa consiste en explorar o realizar una investigación preliminar con el fin de evaluar la viabilidad de la idea aceptada en la fase 1.

Incluye el análisis de los componentes, de la normativa, del mercado y de los recursos disponibles. Por ejemplo, verificar que la materia prima esté disponible todo el año, y de no ser así, tomar los recaudos necesarios. Investigar sobre envases, ingredientes y otros insumos.

En caso de que el producto esté destinado a una población específica, por ejemplo diabéticos, celíacos, etc., la normativa es específica, y se debe tener en cuenta que los controles de calidad y características del proceso son más exigentes que para otros productos.

Con respecto a los recursos de la empresa, se deben evaluar varios aspectos, como el equipamiento, la infraestructura, el personal capacitado y los recursos económicos y financieros con que cuenta para llevar a cabo el emprendimiento.

El análisis de mercado se compone del estudio de la oferta y la demanda.

11.1.3. Evaluación de conceptos y diseño del prototipo del producto

Esta etapa consiste en la elaboración de un documento con los conceptos principales del producto. Por ejemplo, características generales (materias primas, ingredientes e insumos), tecnología que se utilizará para llevarlo a cabo, perfil de los consumidores a los que va dirigido, imagen a proyectar y estimación preliminar de costo.

En esta etapa se definen los detalles específicos del producto: formulación, insumos o materiales que se van a utilizar, detalles de especificación del proceso de producción y controles de calidad, definición de la presentación o *packaging*, forma de conservación, información sobre el producto que van a recibir los consumidores, estimación de vida útil, volumen de producción y costos. También se determinan los proveedores.

Una vez aprobado el diseño preliminar, se pueden elaborar uno o más prototipos para realizar pruebas y análisis. En la construcción de este diseño preliminar pueden introducirse varios cambios según las exigencias específicas acordes a los objetivos planteados en el proyecto de diseño.

11.1.4. Pruebas, evaluación y testeo del producto

En esta etapa se verifica el cumplimiento de las características de calidad y técnicas del producto mediante la aplicación de distintas pruebas, como por ejemplo: análisis físicos, análisis químicos para conocer la composición de nutrientes del alimento, análisis microbiológicos para asegurar la inocuidad del producto, análisis sensoriales para describir su calidad organoléptica. Se evalúan el sistema de envases, almacenamiento y vida útil definidos previamente, así como la aceptabilidad y preferencia del producto por el consumidor.

También es conveniente realizar ensayos de elaboración a escala piloto, pues sirven para mejorar las variables del proceso.

Verificar que los resultados estén acordes a lo estipulado por el RBN. El producto se testea con consumidores en el mercado.

11.1.5. Implementación de la producción

En esta etapa se planifican todas las acciones necesarias para la producción y comercialización del alimento.

El lugar de elaboración tiene que estar habilitado, y los insumos deben estar registrados ante los organismos competentes. También puede ser necesario registrar la marca del producto.

Es obligatorio elaborar el rotulado general y nutricional del alimento.

Es importante tener en cuenta que el personal que manipula alimentos debe tener el carné de manipulador vigente y tener conocimiento de las buenas prácticas de manufactura (BPM) y aspectos relacionados con la inocuidad para poder aplicarlas.

Se compra e instala el equipamiento necesario y se hace la puesta en marcha. Se producen documentos de calidad. Se testea la publicidad y se confirma el análisis financiero.

11.1.6. Lanzamiento

Se comienza a producir y almacenar en depósito. Se distribuyen material promocional y publicidad. Se presenta el producto al mercado.

Una vez culminada esta etapa, puede realizarse un análisis poslanzamiento.

III. Ejercicios

Los ejercicios presentados a continuación ayudan a conocer y analizar los alimentos mediante:

comparación entre productos modificados y sus similares no modificados;

1. adición, reducción y sustitución de macro- y micronutrientes;
2. reducción de valor calórico;
3. diseño de alimentos.

Ejercicio 1. Comparar la información nutricional declarada en el etiquetado de un alimento modificado y su similar no modificado

Objetivo de aprendizaje:

Conocer la información nutricional de productos modificados y su similar no modificado a partir de la comparación de los ingredientes.

1. A partir de la lista de ingredientes declarada en la etiqueta del alimento con alto aporte de lípidos (por ejemplo: mayonesa) y la de su similar reducido en lípidos (por ejemplo: mayonesa reducida en lípidos):

- 1.1. Realice una lista de ingredientes de ambos productos.
- 1.2. Determine cuáles ingredientes han sido modificados, cambiados o sustituidos en el alimento modificado en su valor lipídico.
- 1.3. Mencione la función que cumplen estos compuestos en el alimento modificado.
- 1.4. Determine las implicancias nutricionales que derivan de esta modificación. (Utilice tablas de composición química de alimentos o la información que aparece en el etiquetado nutricional para realizar los cálculos.)

2. A partir de la lista de ingredientes declarada en la etiqueta de un alimento con sal agregada (por ejemplo: caldo para sopa deshidratado con sal) y la de un alimento similar modificado en el contenido en sal (por ejemplo: caldo para sopa deshidratado sin sal):

- 2.1. Realice una lista de ingredientes de ambos productos.
- 2.2. Determine cuáles ingredientes han sido modificados, cambiados o sustituidos en el alimento modificado sin sal.
- 2.3. Mencione la función que cumplen estos compuestos en el alimento modificado.
- 2.4. Determine las implicancias nutricionales que derivan de esta modificación. (Utilice tablas de composición química de alimentos o la información que aparece en el etiquetado nutricional para realizar los cálculos.)

3. A partir de la lista de ingredientes declarada en la etiqueta de un alimento (mermelada común) y su similar reducido en valor calórico (mermelada *light*):

- 3.1. Realice una lista de ingredientes de ambos productos.
- 3.2. Determine cuáles ingredientes han sido modificados, cambiados o sustituidos en el alimento modificado en su valor calórico.
- 3.3. Mencione la función que cumplen estos compuestos en el alimento modificado.
- 3.4. Determine las implicancias nutricionales que derivan de esta modificación. (Utilice tablas de composición química de alimentos o la información que aparece en el etiquetado nutricional para realizar los cálculos.)

Ejercicio 2. Adición, reducción, sustitución de ingredientes en preparaciones y/o alimentos destinados a fines especiales

1. Preparaciones a base de carnes

Objetivos de aprendizaje:

Conocer la cantidad de lípidos totales y la composición porcentual en ácidos grasos, la cantidad de proteínas y la densidad energética de las preparaciones a base de carnes.

Modificar sistemas alimentarios controlando cuantitativamente el contenido de proteínas, lípidos y densidad energética.

1.1. Manteniendo la misma preparación y el mismo peso en gramos por porción, lograr lo propuesto en cada ítem:

1.1.1. Zapallito relleno de carne (Anexo): disminuir el contenido de lípidos totales manteniendo el contenido proteico.

1.1.2. Hamburguesas de carne de vaca (Anexo): aumentar el contenido de ácidos grasos insaturados.

1.1.3. Torta de carne (Anexo): aumentar el contenido de proteínas totales en un 20%.

1.1.4. Pollo a la king (Anexo): disminuir la densidad energética.

Para cada uno de los ejemplos, realizar el siguiente punteo:

- a. Buscar la receta de la preparación original (Anexo).
- b. Confeccionar la lista de ingredientes de la receta original y la del sistema modificado, con secuencia de operaciones para cada caso.
- c. Calcular lo propuesto en cada consigna para la receta original y para el sistema modificado.
- d. Indicar qué técnicas utilizaría para llegar a los objetivos propuestos en cada caso.
- e. Analizar la información nutricional.

2. Preparaciones a base de cereales

Objetivos de aprendizaje:

Determinar el contenido de fibra de la preparación.

Conocer la densidad energética de las preparaciones.

Obtener preparaciones libres de gluten.

Determinar el contenido de sodio en la preparación.

2.1. Manteniendo la misma preparación y el mismo peso en gramos por porción, lograr lo propuesto en cada ítem:

2.1.1. Tallarines (Anexo): incorporar fibra a la preparación.

2.1.2. Ñoquis de papa con salsa rosa (Anexo): eliminar gluten.

2.1.3. Bizcochuelo (Anexo): disminuir la densidad energética de la preparación.

2.1.4. Pan blanco americano (Anexo): disminuir el contenido de sodio de la preparación.

Para cada uno de los ejemplos, realizar el siguiente punteo:

a. Buscar la receta de la preparación original (Anexo).

b. Confeccionar la lista de ingredientes de la receta original y del sistema modificado, con secuencia de operaciones para cada caso.

c. Calcular lo propuesto en cada consigna para la receta original y para el sistema modificado.

d. Indicar qué técnicas utilizaría para llegar a los objetivos propuestos en cada caso.

e. Analizar la información nutricional.

3. Preparaciones a base de frutas y vegetales

Objetivo de aprendizaje:

Modificar sistemas alimentarios controlando cuantitativamente el contenido de proteínas, minerales e hidratos de carbono.

3.1. Modificar las siguientes preparaciones con relación a la receta original (Anexo) manteniendo el peso por porción, de la siguiente manera:

3.1.1. Sopa crema de zapallo (Anexo): aumentar el contenido en proteínas de alto valor biológico.

3.1.2. Budín de zapallitos (Anexo): disminuir el contenido de sodio.

3.1.3. Helado cremoso de frutillas (Anexo): reducir el aporte de hidratos de carbono.

3.1.4. Papas a la crema (Anexo): reducir el contenido de sodio de la preparación.

Para cada uno de los ejemplos, realizar el siguiente punteo:

a. Buscar la receta de la preparación original (Anexo).

b. Confeccionar la lista de ingredientes de la receta original y la del sistema modificado, con secuencia de operaciones para cada caso.

c. Calcular lo propuesto en cada consigna para la receta original y para el sistema modificado.

d. Indicar qué técnicas utilizaría para llegar a los objetivos propuestos en cada caso.

e. Analizar la información nutricional.

Ejercicio 3. Ingredientes sustitutos de grasas

Los sustitutos de grasas son ingredientes que se utilizan para sustituir total o parcialmente la materia grasa de los alimentos. Pueden ser de origen proteico, hidratos de carbono o de grasas. Contribuyen aportando al alimento propiedades sensoriales y funcionales, y menor aporte energético.

Objetivos de aprendizaje:

Reconocer los distintos tipos de lípidos en los alimentos.

Conocer las funciones que cumplen los lípidos en los alimentos.

Sustituir, cambiar o modificar el contenido en lípidos en los sistemas alimentarios para lograr efectos saludables.

1. A partir de la lectura de Mataix (2011a), elabore un esquema con las ventajas y desventajas que presentan los sustitutos de grasas.

2. Busque información sobre un sustituto de origen lipídico (ejemplo: olestra). Mencione qué tipo de molécula es, en qué año y forma fue aprobado por la Food and Drug Administration (FDA), y las ventajas e inconvenientes que se asocian a su consumo.

3. Seleccione qué sustituto de grasa se utilizará para cada preparación: papas fritas, helados, sopas, aderezos para ensaladas.

Ejercicio 4. Ingredientes que sustituyen hidratos de carbono simples

Los edulcorantes son los aditivos que proporcionan el sabor dulce a las preparaciones, sustituyen a los azúcares como endulzadores. Para poder ser utilizados en la industria alimentaria, estos deben conferir al producto un sabor similar al que le otorga el azúcar (sacarosa), entre otros aspectos funcionales y sensoriales.

1. Ordene de mayor a menor el poder edulcorante los siguientes azúcares o edulcorantes: azúcar, fructosa, sacarina, xilitol, aspartamo, lactosa, acesulfame-k.

Indique cuáles de ellos se consideran acalóricos.

Nota: Puede consultar Mataix (2011b).

2. Realice una búsqueda bibliográfica de los edulcorantes planteados y complete el siguiente cuadro.

Tipo de edulcorantes	Nombre del edulcorante	Ventajas	Desventajas
Edulcorantes nutritivos derivados de productos naturales	Sorbitol		
Edulcorantes no nutritivos	Aspartamo		

Ejercicio 5. Funcionalidad de ingredientes

1. Derivados del almidón.

Los derivados del almidón tienen una gran utilidad en la industria alimentaria. A partir del etiquetado de los alimentos, busque productos de consumo habitual que contengan alguno de estos derivados: dextrinas, jarabes de maíz de alta fructosa, glucosa.

2. Aditivos alimentarios.

2.1. Identifique los aditivos presentes en el siguiente producto y describa brevemente su funcionalidad: polvo para preparar postre tipo flan sabor vainilla.

Lista de ingredientes: azúcar, sal, maltodextrinas, lactosa, carragenina, vainilla, tartrazina, amarillo ocaso.

2.2. Mencione ocho alimentos que contengan en su lista de ingredientes el aditivo carragenina.

Ejercicio 6. Información nutricional complementaria

6.1. A partir de la lectura del Decreto 402/012, mencione los alimentos cuyas propiedades nutricionales no pueden ser declaradas.

Ejercicio 7. Diseño de alimentos

En la actualidad los consumidores demandan alimentos saludables, entre los cuales se encuentran aquellos reducidos en valor lipídico, en sodio, en hidratos de carbono, así como aquellos que no contienen algún macro- o micronutriente.

El proceso de diseño de alimentos es un desafío para los equipos de diseñadores, porque además de considerar el aspecto nutricional, deben tener en cuenta otros aspectos como la inocuidad del alimento y las cualidades sensoriales.

1. Diseñar un menú destinado a un almuerzo (plato principal y postre) cuyas características sean:

DE: 0,8 Kcal/g

Na: 250 mg

Composición porcentual en ácidos grasos: aporte de 35% de AGP

Colesterol < 80 mg/porción

IV. Lecturas recomendadas

- Castagnini, J. M.; Betoret, E.; Betoret, N. y Fito, P. (2014). Desarrollo de snacks de fruta saludables por impregnación al vacío. *Revista Alimentaria* 453, 66-74, mayo 2014, Universidad Politécnica de Valencia.
- Juan, B.; Quintana, F.; Guamis, B. y Trujillo A. J. (2014). Elaboración de un queso fresco semidesnatado con inulina. *Revista Alimentaria* 450, p. 28, febrero 2014. CERPTA, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Reglamento Técnico Mercosur sobre Información Nutricional Complementaria (Declaraciones de Propiedades Nutricionales). Decreto 402/012 (Mercosur, GMC, Resolución 01/12).
- Virto, R. (2014). Un pan relleno de bacterias lácticas. *Revista Alimentaria* 453, 28-35, mayo 2014. CNTA.

V. Conceptos claves

Alimento modificado
Porción
Densidad energética
Hidrocoloides
Sustitución de ingredientes

VI. Bibliografía

- Badui, S. (2006). *Química de los alimentos*. México: Pearson.
- Cheftel (1989). *Proteínas alimentarias*. Editorial Acribia. España. Ciudad: Acribia.
- Códex Alimentarius*, (1994). Vol. 4. Alimentos para regímenes especiales. FAO/OMS. 2ª Edición. Roma. Faltan datos.
- Fennema, O. (1993). *Química de los alimentos*. Editorial Acribia, España Ciudad: Acribia.
- García, G. (1998). *Biología alimentaria*. Editorial Limusa (Noriega Editores). México. Ciudad: Noriega Editores.
- latu (2015). *Guía para el desarrollo de productos alimenticios*. Montevideo: LATU.
- Mataix Verdú, J. (2011a). Alimentos ricos en lípidos. En *Tratado de nutrición y alimentación*. Nueva edición ampliada. Madrid: Océano Ergón.
- Mataix Verdú, J. (2011b). Cereales. En *Tratado de nutrición y alimentación*. Nueva edición ampliada. Madrid: Océano Ergón.
- Mazza, G. (1998). *Alimentos funcionales*. España: Editorial Acribia.
- Potter N, HOTCHKISS J. (1995). *Ciencia de los alimentos*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
- Reglamento Bromatológico Nacional, Decreto 315/994, 5 de julio 1994. 5ª ed., febrero 2012.
- Ridner E et al. (2008). *Alimentos transgénicos. Mitos y realidades*. 1ª Edición. Buenos Aires: Nutrición y Salud. Ciudad: Nutrición y Salud.
- Sanz, B. (1999). *Aditivos alimentarios*. Editorial: Everest. ISBN: 9788424125783. Ciudad: Everest.
- Ziegler y Filer (1997). *Sustitutos de los macronutrientes, cap. 59*. Conocimientos actuales sobre nutrición. 7ª Edición, Washington. OPS-OMS.
- Fuller, G. W. (1994). *New Food Product Development: from Concept to Marketplace*. Ed. CRC Press LLC, Florida.
- UNIT - ISO 9000: 2015. Sistema de Gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario. 4ª Edición. Setiembre 2015

Recetario

A continuación se presentan las recetas de las preparaciones que integran los ejercicios del capítulo 4. Están presentadas en orden alfabético.

Bizcochuelo

Rendimiento: 8 porciones

Temperatura de cocción: 180°C

Tiempo de cocción: 35 minutos

Equipo: tortera de 26 cm de diámetro

Ingredientes

- 300 g 6 u. Huevos
- 150 g $\frac{3}{4}$ taza Azúcar
- 180 g 1 $\frac{1}{2}$ taza Harina
- 3 g 1 cdta. Polvo para hornear
- 5 cc 1 cdta. Vainilla

Procedimiento

- Precalentar el horno.
- Forrar la tortera con papel manteca.
- Batir durante 15 minutos los huevos, el polvo para hornear, el azúcar y la vainilla. Aparte, cernir la harina e incorporarla al resto de los ingredientes.
- Verter la mezcla sobre la tortera.
- Hornear durante 35 minutos.

Punto final de cocción: cuando al introducir un pincho metálico o de madera este sale limpio.

- Retirar del horno.
- Desmoldar sobre una rejilla.
- Retirar el papel manteca.

(Fuente: Departamento de Alimentos, Escuela de Nutrición, Udelar)

Budín de vegetales

Rendimiento: 2 porciones

Equipo: budinera

Ingredientes

- 5 cc Aceite para untar la asadera
- 1 cda. Pan rallado para la asadera
- 200 g Acelga cocida, escurrida y picada (400 g cruda)
- 7 cc Aceite
- 7 g Harina de trigo
- 85 cc Leche
- 1 g Sal fina
- pizca Pimienta
- pizca Nuez moscada
- 1 cda. Queso rallado
- 1 Huevo

Procedimiento

- Precalentar el horno (180°C).
- Aceitar una budinera y espolvorear con el pan rallado.
- Cocinar, escurrir y picar la acelga.
- Preparar una salsa blanca con la harina, la leche, el aceite y la sal.
- Mezclar la verdura con la salsa blanca.
- Agregar y mezclar con el queso rallado, el huevo y los condimentos.
- Verter en la budinera.
- Hornear 35 minutos o hasta que al introducir un pincho de metal este salga limpio.

Sustitución: 200 g de zapallito cocido por 200 g de acelga.

(Fuente: Departamento de Alimentos, Escuela de Nutrición, Udelar)

Helado cremoso de frutillas

Rendimiento: 2 litros

Ingredientes

- 500 cc Leche
- $\frac{3}{4}$ taza Azúcar
- 1 $\frac{1}{4}$ taza Crema de leche
- 1kg Frutillas

Procedimiento

- Disolver a fuego lento $\frac{3}{4}$ taza de leche con el azúcar.
- Enfriar y mezclar con 1 $\frac{1}{4}$ taza de leche y la crema de leche.
- Batir en el balde de helados lentamente durante 3 minutos y luego 4 minutos rápidamente.
- Abrir el cilindro y agregar el jugo de las frutillas.
- Cerrar nuevamente y batir durante 1 minuto de forma lenta y 6 minutos de forma rápida.

(Fuente: *Manual de cocina*, Instituto Crandon, edición n.º 30, 2010)

Hamburguesa de carne vacuna

Rendimiento: 4 porciones

Ingredientes

- $\frac{1}{2}$ kg Carne vacuna picada
- 50 g Panceta picada
- 3 cdas. Cebolla picada
- pizca Sal y pimienta
- 1 cdta. Orégano

Procedimiento

- Mezclar todos los ingredientes en un bol.
- Formar bifés redondos y chatos.
- Colocar sobre una plancha caliente untada con aceite.
- Cuando las hamburguesas estén doradas de un lado, darlas vuelta y cocinar del otro lado.
- Servir calientes.

(Fuente: Departamento de Alimentos, Escuela de Nutrición, Udelar)

Masa de aceite

Rendimiento: 16 porciones

Temperatura de cocción: 180°C

Tiempo de cocción: 15 minutos

Equipo: asadera de 26 cm de diámetro

Ingredientes

- 50 g 1 u. Huevo
- 60 cc ¼ taza Aceite
- 240 g 2 tazas Harina
- 3 g 1 cdta. Polvo para hornear
- 5 g 1 cdta. Sal fina
- 200 cc 1 taza Leche
- 60 g ½ taza Harina para formar la masa

Procedimiento

- Precalentar el horno.
- Enmantecar la asadera.
- Cernir juntos la harina, el polvo para hornear y la sal.
- Aparte, mezclar la leche, el huevo y el aceite.
- Verter gradualmente mezclando sobre la harina.
- Tomar la masa sin amasar, hasta lograr una mezcla homogénea.
- Estirar sobre una superficie enharinada (de igual diámetro que la asadera).
- Acondicionar sobre la asadera.
- Hornear 15 minutos.

(Fuente: Departamento de Alimentos, Escuela de Nutrición, Udelar)

Ñoquis de papa

Rendimiento: 4 porciones

Ingredientes

- 1kg Papas
- 2 ½ tazas Harina de trigo
- 1 cda. Aceite
- 1 ½ cdta. Sal

Procedimiento

- Cocinar las papas con cáscara. Pelar y purear.
- Agregar la harina de trigo, el aceite y la sal. Mezclar.
- Amasar hasta que la masa esté bien suave. Formar rollos de 2cm de diámetro.
- Cortar en trozos de 2cm y dar forma.
- Cocinar en abundante agua hasta que suban a la superficie. Retirar con espumadera.
- Servir.

(Fuente: *Manual de cocina*, Instituto Crandon, edición n.º 30, 2010)

Papas a la crema

Rendimiento: 5 porciones

Ingredientes

- 1kg Papas cocidas cortadas en rodajas
- 2 tazas Salsa blanca mediana
- ½ taza Queso cremoso rallado
- 1 cdta. Sal fina
- ¼ cdta. Pimienta, romero y nuez moscada

Procedimiento

- Acondicionar las papas cocidas en una fuente previamente aceitada. Condimentar.
- Mezclar la salsa blanca con el queso cremoso hasta lograr una mezcla homogénea.
- Verter por encima de las papas.
- Gratinar.

(Fuente: *Manual de cocina*, Instituto Crandon, edición n.º 30, 2010)

Pan blanco americano

Rendimiento: 2 panes grandes

Equipo: 2 moldes de pan grandes

Ingredientes

- 2 cdas. Levadura
- ¼ taza Agua tibia
- 2 cdas. Azúcar
- 2 tazas Leche caliente
- 2 cdas. Manteca
- 2 ½ cdtas. Sal
- 8 tazas Harina de trigo

Procedimiento

- Mezclar y dejar descansar 10 minutos la levadura, el agua tibia y 1 cda. de azúcar.
- Poner en un bol la leche caliente, la manteca, el azúcar restante y la sal. Cuando la leche esté tibia, mezclar con la levadura disuelta.
- Agregar la harina en dos veces. Batir vigorosamente.
- Cuando la masa tenga la consistencia necesaria para manipular, sacar del bol y volcar sobre una tabla enharinada. Amasar. Poner a leudar en un bol enmantecado, cubierta con un repasador. Cuando haya duplicado su volumen, volcar sobre la tabla y amasar hasta sacarle el aire. Dar forma.
- Dejar leudar nuevamente en los moldes enmantecados.
- Hornear durante 40 minutos aproximadamente a 220°C.
- El pan está cocido cuando está dorado superficialmente y al introducir un pincho este sale limpio.

(Fuente: *Manual de cocina*, Instituto Crandon, edición n.º 30, 2010)

Pollo a la king

Rendimiento: 4 porciones

Ingredientes

- 3 tazas Pollo cocido picado
- 3 cdas. Manteca
- 1 taza Champiñones picados
- ½ taza Morrón verde picado
- 2 ½ tazas Salsa blanca mediana
- 1 taza Crema de leche

Procedimiento

- Derretir la manteca. Dorar el morrón.
- Mezclar con la salsa blanca, la crema de leche, el pollo picado y los champiñones.
- Servir.

(Fuente: *Manual de cocina*, Instituto Crandon, edición n.º 30, 2010)

Salsa rosa

Rendimiento: 1 taza estándar

Ingredientes

- ¼ taza Salsa de tomates
- ¾ taza Salsa blanca mediana

Procedimiento

- Mezclar ambas salsas.

(Fuente: Departamento de Alimentos, Escuela de Nutrición, Udelar)

Salsa blanca mediana

Rendimiento: 1 porción (1 taza estándar)

Ingredientes

- 250 ml Leche
- 12,5 g Almidón de maíz
- 10 ml Aceite
- pizca Sal
- pizca Pimienta
- pizca Nuez moscada

Procedimiento

- Acondicionar en un bol y mezclar el almidón de maíz y los condimentos.
- Agregar gradualmente, mezclando, 1/3 de taza de leche fría hasta lograr una mezcla homogénea.
- Calentar la leche restante (60°C) junto con el aceite.
- Verter revolviendo la mezcla de almidón sobre la leche caliente.
- Cocinar a fuego lento, revolviendo constantemente, hasta alcanzar la ebullición.
- Retirar de la fuente de calor.

(Fuente: Departamento de Alimentos, Escuela de Nutrición, Udelar)

Sopa crema de vegetales

Rendimiento: 4 porciones

Ingredientes

- Manteca
- Harina
- Leche (o leche y caldo)
- Puré de verduras cocidas
- Sal

Procedimiento

- Derretir 2 cdas. de manteca.
- Agregar y mezclar 2 cdas. de harina.
- Agregar lentamente revolviendo y cocinar hasta que espesen 4 tazas de leche o leche y caldo.
- Agregar 2 tazas de puré de verduras cocidas y 1 cda. de sal.
- Condimentar a gusto. Calentar y servir inmediatamente.

Las verduras pueden ser: espinaca, acelga, choclo, arveja, zanahoria, zapallo, cebolla, etc., o una combinación de varias de estas cocidas.

(Fuente: *Manual de cocina*, Instituto Crandon, edición n.º 30, 2010)

Tallarines

Rendimiento: 4 porciones

Ingredientes

- 2 Huevos
- 6 Yemas de huevo
- ½ taza Agua
- 1 cda. Aceite
- 5 tazas Harina de trigo
- 1 cda. Sal fina

Procedimiento

Mezclar todos los ingredientes en un bol.

Dejar descansar 15 minutos. Cortar en dos.

Estirar cada masa sobre una tabla enharinada hasta que esté fina. Arrollar en dobleces de 3 cm. Cortar del ancho deseado.

Abrir sobre una tabla enharinada. Dejar secar antes de hervir.

(Fuente: *Manual de cocina*, Instituto Crandon, edición n.º 30, 2010)

Torta de carne

Rendimiento: 6 porciones

Ingredientes

- 2 cdas. Panceta
- ½ taza Cebolla picada
- 1 diente Ajo picado
- ½kg Carne picada
- 2 cdas. Perejil picado
- 1 cdta. Sal fina
- ¼ cdta. Pimienta y tomillo
- 1 taza Pulpa de tomate
- ¼ Huevo ligeramente batido
- Masa de aceite (ver receta)

Procedimiento

- Forrar una tortera con la mitad de la masa de aceite.
- Dorar en una sartén la panceta, la cebolla y el ajo.
- Agregar la carne picada y el perejil picado. Cocinar hasta que la carne esté cocida.
- Agregar el resto de los condimentos y mezclar.
- Acondicionar sobre la tortera forrada con masa.
- Verter encima la pulpa de tomate y cubrir con el resto de la masa. Pintar con huevo.
- Hornear en horno caliente (230°C) durante 20 minutos.
- Retirar del horno. Servir caliente.

(Fuente: Adaptado de *Manual de cocina*, Instituto Crandon, edición n.º 30, 2010)

Vegetales rellenos

Rendimiento: 1 porción (1 zapallito entero o 2 mitades)

Ingredientes

- 1 u. Zapallito mediano
- 80 g Carne vacuna picada
- 10 g Cebolla picada
- 10 cc Aceite
- ½ Huevo ligeramente batido
- ¼ cdta. Sal
- 1 cdta. Queso rallado
- pizca Orégano
- pizca Pimienta
- pizca Nuez moscada
- ½ cdta. Pan rallado
- 5 cc Aceite para la asadera

Procedimiento

- Precalentar el horno (180°C).
- Aceitar una asadera.
- Cortar el zapallito a la mitad y cocinar al vapor.
- Ahuecar el zapallito.
- Picar la pulpa del zapallito.
- Dorar la cebolla en el aceite. Agregar y saltar la carne.
- Retirar del fuego.
- Agregar y mezclar con la pulpa de zapallito el huevo, la sal, los condimentos y el queso rallado.
- Rellenar los zapallitos.
- Espolvorear con pan rallado.
- Colocar en la asadera y hornear hasta que el pan rallado adquiera color dorado.

(Fuente: Departamento de Alimentos, Escuela de Nutrición, Udelar)