

## Indicadores de transformación de alimentos consumidos en Chile para su uso en planificación de minutas

*Claudia Lataste<sup>1</sup>, Sonia Sandoval<sup>1</sup>, Daniela Maturana<sup>1</sup>, Carolina Delgado<sup>1</sup>,  
Sabrina Gajardo<sup>1</sup>, Paola Cáceres<sup>2</sup>.*

**Resumen:** Indicadores de transformación de alimentos consumidos en Chile para su uso en planificación de minutas. Muchos de los alimentos consumidos a diario sufren previamente algún grado de transformación, desde mínimas operaciones de limpieza hasta cambios mayores producto de la cocción. Estas operaciones culinarias pueden afectar el volumen y/o peso de los alimentos, lo que implica una diferencia entre lo adquirido y lo realmente servido al plato. Algunos alimentos pierden gramaje mientras otros lo aumentan, dependiendo del alimento y del tipo y condiciones de la operación culinaria aplicada. Lo anterior influye en la planificación de minutas afectando el presupuesto y las raciones servidas. Para considerar estas variaciones se deben aplicar los indicadores de transformación de alimentos (ITA) que cuantifican las pérdidas por operaciones preliminares y los cambios generados por la cocción. El objetivo de este estudio fue obtener los ITA para distintos alimentos consumidos en Chile bajo diferentes operaciones culinarias. Para ello los alimentos fueron pesados, en bruto y neto, luego de lo cual se calcularon sus ITA correspondientes. Los indicadores obtenidos representan una estandarización nacional, no publicada previamente, cuya principal utilidad es la planificación de minutas, aunque también contribuyen a afinar el cálculo de la composición química de alimentos y preparaciones y al análisis de encuestas de consumo, lo que representa un aporte al área de alimentos y alimentación colectiva en Chile. **Arch Latinoam Nutr 2020; 70(1): 8-19.**

**Palabras claves:** Parte no comestible; rendimiento; factor de conversión; índices de transformación; planificación de minutas.

**Summary:** Food processing indicators consumed in Chile for use in menu planning. Many of the foods we eat suffer some grade of previous transformation, which can go from minimal cleaning operations to major transformations resulting from the application of heat. These actions produce a change in the volume and / or weight of the food, which implies a variation between the food that is acquired or bought and the food that is actually served and / or consumed. These variations could result in loss or gain in weight, depending on the type of food and the type and conditions of the culinary operation applied. On the other hand, these variations have implications in the planning of the menus since they can affect the budget and the quantities of the portion presented in the plate. In order to take these changes into account, the food transformation indices (ITA) must be applied, which consider losses due to preliminary operations and changes generated by cooking processes. The aim of this study was to obtain the different ITAs resulting from culinary operations carried out on food consumed in Chile. For this, the food was weighed, gross and net, calculating for each one the corresponding ITA. The indicators obtained represent a national standardization, not previously published, whose greatest usefulness is the planning of menus, although they are also useful in calculating the chemical composition of food and meals, and for intake survey analysis, being a contribution to the food area and the area of collective food in Chile. **Arch Latinoam Nutr 2020; 70(1): 8-19.**

**Key words:** Inedible part; yield; conversion factor; transformation rates; menus planning.

### Introducción

Calcular el gramaje y el costo de los ingredientes de una receta ya preparada sería fácil si los alimentos se usaran tal como se compran, sin embargo, la cantidad de alimento comprada y la porción final comestible pueden variar considerablemente debido, entre otros, a las operaciones culinarias a las cuales son sometidos (1). Las operaciones culinarias pueden ser divididas según el momento en torno al método de cocción empleado, es así como se pueden citar las operaciones preliminares (OP),

<sup>1</sup>Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. <sup>2</sup>Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

Autor para la correspondencia: Paola Cáceres, email: paolacaceres@uchile.cl

o previas al proceso de cocción, y las operaciones definitivas (OD) (2), cuyo nombre se basa en el principio del “no retorno”, ya que una vez sometido el alimento a un proceso térmico se producen una serie de cambios fisicoquímicos y organolépticos imposibles de revertir (3). Durante las OP y OD el alimento puede modificar su peso y/o volumen inicial, lo cual será dependiente del tipo de alimento y del tipo de operación aplicada (4–6). En las OP la tendencia general es que los alimentos pierdan peso ya que muchos poseen partes que no son comestibles, debido a su difícil digestión, toxicidad o por aspectos culturales, debiendo ser retiradas del alimento previo al procesamiento. El retiro de las partes no comestibles (PNC) como cáscaras o piel, pepas o semillas, huesos, carcasas o espinas, entre las más comunes, se conoce como operaciones “de limpieza” y son las primeras en ser llevadas a cabo (7). Debido a que el destino final de las PNC es principalmente la basura, son denominadas técnicamente como “desechos” (Figura 2). Una vez que los alimentos solo se componen de su parte comestible (PC), pueden ser o no, sometidos a otro tipo de operaciones preliminares: los cortes. Los cortes técnicos aplicados a los alimentos son numerosos y dependen de la forma del alimento y de su uso final en la preparación (8). Dependiendo del corte aplicado, el alimento puede reducir en mayor o menor medida su peso, existiendo cortes decorativos como el “*gaufrette*” por ejemplo, que pueden mermar bastante su tamaño inicial. Los excedentes del alimento tras el corte se conocen como “recortes” y dependiendo del establecimiento pueden ser considerados desechos o bien ser reutilizados en otra preparación como caldos, fondos, tortillas o incluso congelarlos o deshidratarlos para un uso posterior. Su reutilización es la opción más recomendada, considerando contribuir a la sustentabilidad al disminuir los desperdicios alimentarios (9). Pese a que los alimentos, una vez retirada su PNC, pueden ser consumidos tal cual, el corte es ampliamente utilizado para otorgar identidad al plato (10), disminuir los tiempos de cocción, modificar su aspecto visual mediante el volumen y/o lograr un montaje más atractivo. Tanto la disminución del gramaje ocurrida en las operaciones de corte como en las de limpieza, puede ser aún mayor bajo

ciertas condiciones negativas tanto del alimento como de la aplicación de la operación culinaria. Dentro de las primeras se encuentran las diferencias morfológicas existentes entre las variedades, e incluso unidades, de un mismo tipo de alimento, además de una baja calidad y/o inadecuado grado de madurez. Respecto de las condiciones de aplicación, la destreza del manipulador y el uso adecuado de utensilios, son factores que pueden evitar o aumentar aún más las pérdidas esperadas para un determinado alimento (11–13).

En las OD o de cocción, la tendencia en cuanto a variación de peso es diferente puesto que, en función de la composición química del alimento y de las condiciones de la cocción, un alimento puede disminuir o aumentar significativamente su peso y/o volumen (14,15). Esta variación está íntimamente ligada con el concepto de rendimiento de los alimentos, el cual puede aumentar con la cocción, no verse afectado, o bien, ser más bajo. Si a este último caso, además se le suma una reducción de peso durante las OP, las pérdidas totales en el peso inicial del alimento son altas, situación que de no ser considerada en la planificación presupuestaria y alimentaria, puede poner en jaque el establecimiento alimentario (1). Las variaciones en el peso ocurridas tanto en OP como en OD tienen grandes implicancias en la planificación de minutas. Por un lado afectan el presupuesto del establecimiento, ya que al comprar se paga por una cantidad mayor de lo que realmente se consumirá debido a que las compras, en su mayoría, se realizan en peso bruto y crudo del alimento (1). También se podría cometer el error de planificar los gramajes de las raciones servidas al plato considerando el peso de los alimentos tal como se compraron, con PNC y/o en crudo, el cual no coincidirá con lo realmente servido pues tal como se explicó, algunos alimentos habrán aumentado su gramaje mientras que otros se habrán reducido (16). Finalmente, no se debe olvidar que las pérdidas en peso de los alimentos, principalmente en OP, afectan la sustentabilidad del establecimiento, aspecto cada vez más importante considerando la situación medioambiental actual (17, 18).

Para realizar una correcta planificación de minutas entonces, se deben considerar estas variaciones en gramaje ocurridas en los alimentos (17, 19). Para ello, se aplican los llamados “Indicadores de Transformación de Alimentos” (ITA) también conocidos internacionalmente como factores de conversión (FC) o factores de rendimiento (FR), los cuales aúnan una serie de cálculos que cuantifican los cambios originados en el peso de los alimentos durante las distintas operaciones culinarias, desde su adquisición hasta su presentación al plato. Estos cálculos incluyen el porcentaje de pérdida (% P),

el índice de parte comestible (IPC), el factor de rendimiento por preliminares (FRP), el índice de conversión (IC) y el factor de rendimiento por cocción (FRC). El % P como su nombre lo dice, muestra qué porcentaje del alimento se perdió con las operaciones de limpieza y/o corte. Los índices por otro lado, indican cuánto del alimento es el neto obtenido por una operación culinaria, así el IPC indica cuánto del alimento es lo comestible luego de una OP, mientras que el IC muestra cuánto del alimento es lo que resulta tras un proceso de cocción u OD. Los factores de rendimiento en cambio, son cifras relativamente estandarizadas que se utilizan para calcular cuánto se debe comprar (FRP), o poner a cocer de un alimento (FRC), para obtener un neto determinado, por lo cual son una herramienta fundamental en el proceso de planificación de minutas (19).

En Chile no existen tablas estandarizadas y/u oficiales de ITA para alimentos de consumo habitual, lo que dificulta el proceso de planificación de minutas especialmente cuando se realiza de manera independiente o fuera de un establecimiento que haya generado indicadores propios. Por ello, este estudio tiene como

objetivo obtener ITA estandarizados para alimentos de los distintos grupos consumidos en Chile, resultantes de operaciones culinarias preliminares y definitivas comúnmente utilizadas en la elaboración de preparaciones tradicionales del país.

### Materiales y métodos

Los alimentos analizados (n = 84) y los instrumentos de medición utilizados fueron aportados por la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de Chile, entre los años 2017 al 2019. Los alimentos fueron adquiridos en mercados de venta local en Santiago como mercados mayoristas, supermercados o ferias libres. Para cada alimento se registraron los pesos brutos y netos tanto post-operaciones preliminares de limpieza y/o corte como post cocción según corresponda, siguiendo protocolos estandarizados (Tabla 1) y bajo la supervisión del chef de la Escuela. El pesaje de

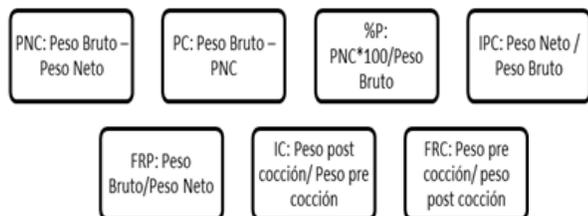
Tabla 1. Protocolos aplicados para operaciones preliminares y definitivas en alimentos.

Operación culinaria	Procedimiento	Alimentos en que se aplicó
<b>Operaciones Preliminares</b>		
Operación de desinfección	Se realiza posterior a la limpieza utilizando yodo, en dilución del 3 al 5% y por el tiempo de exposición recomendado por el fabricante (3 a 5 min).	Alimentos, previo a su procesamiento
Pelado	Retiro de piel o cáscara con un pelador de alimentos que minimiza y estandariza la pérdida.	Tubérculos, verduras y frutas
Cortes técnicos	Brunoise (cubos delgados de 0,5 cm aprox.), Parmentier (cubos de 1x1 cm) y Bastón (rectángulos de 6 a 7 cm de largo por 1 de ancho).	Cebolla, tubérculos y verduras de fruto
<b>Operaciones Definitivas</b>		
Cocción húmeda por hervor (CHPH)	Se cocinan los alimentos con abundante agua que debe alcanzar una temperatura de 100°C, a partir de cuyo momento se considera el tiempo requerido según alimento.	Cereales, pseudocereales, tubérculos, leguminosas frescas y secas, frutos amiláceos, cortes de carne de abasto, de ave, huevos, pescados y mariscos y verduras
Cocción seca por salteado (CSPS)	En una sartén se calienta una pequeña cantidad de materia grasa a temperaturas sobre 180°C y se agregan los alimentos.	Tocino, cortes de carne de abasto y de ave, pescados y mariscos y verduras
Cocción seca por horneado (CSPH)	Se precalienta el horno a 180°C. En un recipiente extendido se ingresan los alimentos por tiempo variable según su punto culinario. Se mantiene la temperatura siempre por sobre 150°C.	Tubérculos, frutas amiláceos, cortes de carne de abasto y de ave, vísceras y embutidos, pescados y verduras
Cocción seca por fritura (CSPF)	Sumergir el alimento en aceite o materia grasa abundante a temperaturas altas (150 - 180°C) y esperar hasta que adquiera crocancia y color dorado. El alimento puede estar de forma natural, o cubierto por una mezcla de harina, huevo y especias (rebozado).	Tubérculos, huevos y pescados
Cocción Mixta (CM)	Se someten los alimentos a una combinación de cocción seca y húmeda, en dicho orden.	Cortes de carne de abasto

alimentos, realizado en una pesa marca Lacor® con un grado de precisión de  $\pm 1g$ , se llevó a cabo en el laboratorio de técnicas culinarias, el cual cumple con las normas reglamentarias correspondientes. Los ITA se calcularon de acuerdo a las fórmulas descritas en la Figura 1, en las cuales el peso bruto para % P, IPC y FRP equivale al alimento tal como se compra y que solo ha sido sometido a operaciones de lavado y desinfección, mientras que el peso neto por su parte, corresponde al peso del alimento una vez realizada la operación preliminar. Para el caso de las fórmulas de IC y FRC, el peso bruto es el peso del alimento listo para cocción mientras que el peso neto corresponde al peso del alimento ya cocido. La Figura 2 representa gráficamente los conceptos de operaciones preliminares, definitivas, peso bruto, peso neto, PNC (desechos y recortes) y peso post cocción.

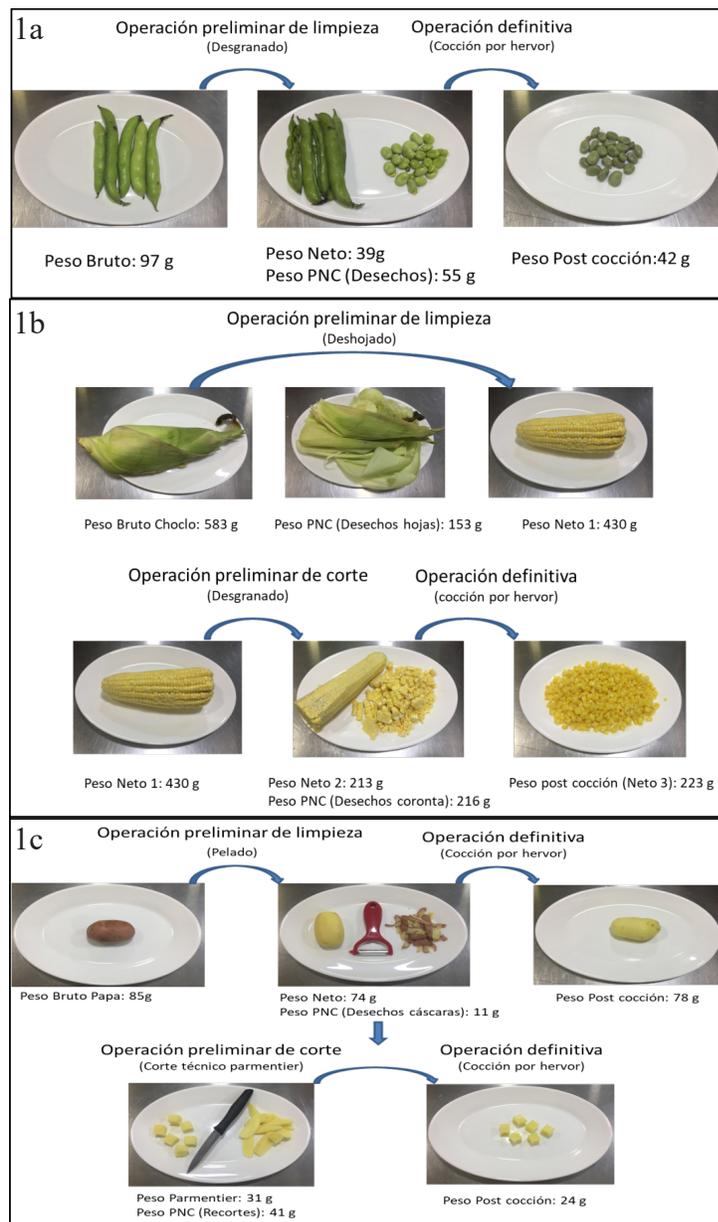
Se realizó estadística descriptiva para mostrar los resultados. Para cada alimento se utilizaron como mínimo 3 unidades de muestra, por lo que los ITA resultantes equivalen al promedio de al menos tres valores (datos en triplicado). Además del promedio, para los % P, IPC e IC, se muestra la desviación estándar y el rango en que se mueve cada valor. FRP y FRC se muestran como cifra única pues corresponden al valor estandarizado para cálculo de compra y cocción. Todos los valores son presentados con dos decimales.

Figura 1. Fórmulas para el cálculo de los Indicadores de Transformación de Alimentos



Parte No Comestible (PNC), Parte Comestible (PC), Porcentaje de Pérdida (% P), Índice de Parte Comestible (IPC), Factor de Rendimiento por Preliminares (FRP), Índice de Conversión (IC), Factor de Rendimiento por Cocción (FRC). Para el uso de FRP y FRC, el valor estandarizado se multiplica por el peso neto para obtener el gramaje a comprar o el poner a cocción respectivamente.

Figura 2. Representación gráfica de los conceptos utilizados para los ITAS



1a) OP, OD, peso bruto, peso neto, desechos, peso post cocción en habas. 1b) OP, OD, Peso Bruto, Peso Neto 1, Peso Neto 2 y peso post cocción en el choclo (maíz). 1c) OP, OD, Peso Bruto, Peso Neto 1, Peso Neto 2, PNC (desechos) PNC (recortes), peso post cocción en la papa.

## Resultados

Los % P, IPC, IC, FRP y FRC obtenidos según alimento se muestran en las tablas 2 a la 5. Los alimentos fueron agrupados en; alimentos altos en carbohidratos (Tabla 2),

Tabla 2. Indicadores de Transformación de Alimentos altos en Hidratos de Carbono (CHO)

Alimento	Técnica culinaria aplicada	% P			IPC			FRP	IC			FRC
		Prom	D.S.	Rango	Prom	D.S.	Rango		Prom	D.S.	Rango	
<b>Cereales/ Pseudocereales</b>												
Avena tradicional	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	3,72	0,57	3,17 - 4,32	0,23
Spaguettis	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	2,36	0,17	2,10 - 2,50	0,42
Spaguettis de arroz	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	2,46	0,17	2,20 - 2,60	0,41
Burgol (trigo precocido)	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	2,73	0,20	2,50 - 2,89	0,36
Arroz blanco	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	2,50	0,67	1,50 - 3,30	0,40
Arroz integral	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	2,20	0,34	2,00 - 2,60	0,45
Choclo natural (mazorca de maíz, unidad con hojas y coronta)	CHPH	55,02	12,65	38,46 - 63,30	0,45	12,65	0,61 - 0,38	2,22	1,04	0,21	0,90 - 1,40	0,96
Choclo natural (mazorca de maíz, unidad solo con coronta)	CHPH	49,50	4,50	45 - 54	0,51	4,50	0,55 - 0,45	1,98	1,04	0,21	0,90 - 1,40	0,96
Cuscús	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	2,77	0,58	1,80 - 3,10	0,36
Quínoa	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	2,66	0,34	2,20 - 3,00	0,38
Amaranto	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	2,10	0,46	1,90 - 3,00	0,48
Trigo sarraceno	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	2,50	0,42	1,90 - 2,80	0,40
<b>Tubérculos</b>												
Papa chilota pelada (desechos piel y recortes)	CHPH	15,47	0,50	15 - 16	0,85	0,50	0,85 - 0,15	1,18	1,05	0,50	0,90 - 1,20	0,95
Papa chilota pelada (desechos piel y recortes)	CSPH	15,47	0,50	15 - 16	0,85	0,50	0,85 - 0,15	1,18	0,50	0,09	0,4 - 0,60	2,00
Papa tradicional con piel	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	1,04	0,15	0,90 - 1,30	0,96
Papa tradicional pelada (desechos piel)	CHPH	14,76	2,00	12,04 - 18,5	0,85	3,28	0,87 - 0,12	1,17	1,00	0,07	0,90 - 1,10	1,00
Papa tradicional pelada corte hilo (desechos piel)	CSPF	14,76	2,00	12,04 - 18,5	0,85	3,28	0,87 - 0,12	1,17	0,40	0,10	0,30 - 0,50	2,50
Papa tradicional pelada en bastón (desechos piel)	CSPH	14,76	2,00	12,04 - 18,5	0,85	3,28	0,87 - 0,12	1,17	0,50	0,14	0,30 - 0,60	2,00
Papa tradicional pelada en chips (desechos piel)	CSPH	14,76	2,00	12,04 - 18,5	0,85	3,28	0,87 - 0,12	1,17	0,43	0,08	0,30 - 0,50	2,33
Camote pelado (desecho piel y despuntes)	CHPH	21,93	15,30	9,50 - 39,00	0,78	14,81	0,90 - 0,10	1,28	0,90	0,10	0,80 - 1,00	1,11
Camote pelado (desecho piel y despuntes)	CSPF	21,93	15,30	9,50 - 39,00	0,78	14,81	0,90 - 0,10	1,28	0,54	0,14	0,43 - 0,70	1,85
<b>Leguminosas Frescas</b>												
Arvejas congeladas	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	0,97	0,05	0,90 - 1,00	1,03
Poroto granados naturales (desecho vainas)	CHPH	54,23	10,7	41,90 - 59,40	0,46	8,99	0,58 - 0,42	2,18	1,17	0,41	0,90 - 2,00	0,85
<b>Frutos Amiláceos</b>												
Castañas	CSPH	38,67	12,00	28,10 - 51,70	0,61	11,82	0,72 - 0,48	1,63	1,08	0,21	0,90 - 1,30	0,93
Piñones	CHPH	27,93	6,10	23,80 - 35,00	0,72	5,98	0,76 - 0,65	1,39	1,10	0,22	0,80 - 1,30	0,90

% P: Porcentaje de pérdida, IPC: Índice de parte comestible, FRP: Factor de rendimiento de preliminares, IC: Índice de conversión, FRC: Factor de rendimiento por cocción. CHPH: Cocción húmeda por Hervor; CSPH: Cocción seca por horneado, CSPF: Cocción seca por fritura. Los datos son expresados en promedio (prom), desviación estándar (D.S.) y rango.

Tabla 3. Indicadores de Transformación de Alimentos altos en Proteínas

Alimento	Técnica culinaria aplicada	% P			IPC			FRP	IC			FRC
		Prom	D.S.	Rango	Prom	D.S.	Rango		Prom	D.S.	Rango	
<b>Carnes/ Carne de aves</b>												
Osobuco de res (desecho hueso)	CHPH	8,00	0,00	8 - 8	0,92	0,00	0,92 - 0,92	1,09	0,72	0,12	1,60 - 0,89	1,39
Osobuco de res (desecho hueso)	CM (S/H)	8,00	0,00	8 - 8	0,92	0	0	1,09	0,50	0,23	0,30 - 0,70	2,00
Corte Posta Negra (carne de res)	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	0,61	0,12	0,50 - 0,74	1,64
Corte Posta Negra (carne de res)	CSPH	0	0	0	0	0	0	N/A	0,64	0,12	0,50 - 0,71	1,56
Corte Posta Rosada (carne de res)	CSPH	0	0	0	0	0	0	N/A	0,60	0,10	0,50 - 0,70	1,67
Corte Posta Rosada (carne de res)	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	0,73	0,10	0,60 - 0,80	1,37
Molida corriente de res (10% de grasa)	CSPS	0	0	0	0	0	0	N/A	0,60	0,18	0,40 - 0,80	1,67
Molida Tártaro de res (3 a 5% de grasa)	CSPS	0	0	0	0	0	0	N/A	0,79	0,01	0,78 - 0,80	1,27
Pulpa de cerdo	CSPH	0	0	0	0	0	0	N/A	0,73	0,10	0,60 - 0,80	1,37
Chuleta de cerdo (desecho hueso)	CSPS	28,93	27,8	11,00 - 60,90	0,71	25,28	0,89 - 0,11	1,41	0,73	0,11	0,60 - 0,89	1,27
Chuleta de cerdo (desecho hueso)	CHPH	28,93	27,8	11,00 - 60,90	0,71	25,28	0,89 - 0,11	1,41	0,63	0,06	0,60 - 0,70	1,59
Trutro (pierna) de pollo (desecho hueso)	CHPH	15,57	3,00	12,10 - 17,50	0,84	2,74	0,88 - 0,12	1,18	0,66	0,05	0,60 - 0,70	1,28
Pechuga de pollo (desecho hueso)	CHPH	24,42	15,60	12,40 - 45,31	0,76	16,65	0,87 - 0,12	1,32	0,78	0,10	0,70 - 0,90	1,28
Pechuga de pollo deshuesada	CSPS	0	0	0	0	0	0	N/A	0,78	0,10	0,70 - 0,90	1,28
<b>Huevos</b>												
Huevo	CHPH	11,26	0,90	9,80 - 12,30	0,88	1,26	0,98 - 0,10	1,13	1,03	0,10	0,90 - 1,10	0,97
Huevo	CSPF	11,26	0,90	9,80 - 12,30	0,88	1,26	0,98 - 0,10	1,13	0,98	0,08	0,90 - 1,10	1,02
Huevo	CSPS	11,26	0,90	9,80 - 12,30	0,88	1,26	0,98 - 0,10	1,13	0,98	0,10	0,90 - 1,10	1,02
<b>Pescados y Mariscos</b>												
Albacora filete	CSPS	0	0	0	0	0	0	N/A	0,79	0,08	0,70 - 0,86	1,27
Merluza filete	CSPF	0	0	0	0	0	0	N/A	0,73	0,14	0,50 - 0,85	1,37
Merluza filete	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	0,73	0,15	0,60 - 0,90	1,27
Merluza filete rebozada	CSPF	0	0	0	0	0	0	N/A	1,2	0,18	1,00 - 1,38	0,83
Reineta filete	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	0,77	0,06	0,70 - 0,82	1,3
Salmón con piel filete	CSPH	0	0	0	0	0	0	N/A	0,82	0,09	0,70 - 0,90	1,22
Patatas de Jaiba (desecho exoesqueleto)	CHPH	63,39	13,10	50,73 - 80,00	0,37	14,68	0,49 - 0,51	2,73	0,58	0,26	0,30 - 0,80	1,72
Camarón congelado	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	0,53	0,05	0,50 - 0,60	1,89
Almeja natural (desecho concha)	CHPH	81,15	2,50	77,00 - 84,60	0,19	3,81	0,23 - 0,77	5,31	0,80	0,18	0,60 - 1,00	1,25
Almeja natural (desecho concha)	CSPH	81,15	2,50	77,00 - 84,60	0,19	3,81	0,23 - 0,77	5,31	0,78	0,10	0,70 - 0,90	1,25
<b>Leguminosas Secas</b>												
Porotos burros (blancos) remojados	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	1,40	0,56	1,00 - 2,30	0,71
Garbanzos remojados	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	1,60	0,58	1,10 - 2,20	0,63
Lentejas remojados	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	2,13	0,64	1,20 - 2,60	0,47

% P: Porcentaje de pérdida, IPC: Índice de parte comestible, FRP: Factor de rendimiento de preliminares, IC: Índice de conversión, FRC: Factor de rendimiento por cocción. CHPH: Cocción húmeda por Hervor; CM (S/H): Cocción mixta (Salteado/Horneado). CSPH: Cocción seca por horneado, CSPS: Cocción seca por salteado. CSPF: Cocción seca por fritura. Los datos son expresados en promedio (prom), desviación estándar (D.S.) y rango.

Tabla 4. Indicadores de Transformación de Alimentos altos en Lípidos

Alimento	Técnica culinaria aplicada	% P			IPC			FRP	IC			FRC
		Prom	D.S.	Rango	Prom	D.S.	Rango		Prom	D.S.	Rango	
<b>Frutos Secos</b>												
Pistachos pelados (desecho cáscara)	N/A	49,34	2,40	47 – 54	0,51	3,56	0,53 – 0,47	1,97	N/A	N/A	N/A	N/A
Almendras (desecho cáscara)	N/A	60,23	17,3	36,00 – 70,45	0,40	17,69	0,64 – 0,36	2,51	N/A	N/A	N/A	N/A
Maní (desecho cáscara)	N/A	39,43	3,20	36,00 – 42,30	0,61	3,15	0,64 – 0,36	1,65	N/A	N/A	N/A	N/A
Avellana europea (desecho cáscara)	N/A	56,24	5,40	50 - 60	0,44	5,05	0,50 – 0,60	2,28	N/A	N/A	N/A	N/A
Nueces (desecho cáscara)	N/A	49,91	4,90	45 - 58	0,50	6,56	0,55 – 0,45	1,99	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Frutos ricos en Lípidos</b>												
Palta (desecho piel y carozo)	N/A	26,57	3,20	23,80 – 30,00	0,73	3,11	0,76 – 0,24	1,36	N/A	N/A	N/A	N/A
Aceitunas negras (desecho carozo)	N/A	25,33	3,60	20,60 – 29,10	0,75	4,26	0,79 – 0,21	1,34	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Grasas</b>												
Tocino	CSS(s/MG)	0	0	0	0	0	0	N/A	0,65	0,17	0,40 – 0,80	1,54

% P: Porcentaje de pérdida, IPC: Índice de parte comestible, FRP: Factor de rendimiento de preliminares, IC: Índice de conversión, FRC: Factor de rendimiento por cocción. CSS (s/MG): Cocción seca saltado (sin MG). Los datos son expresados en promedio (prom), desviación estándar (D.S.) y rango.

Tabla 5. Indicadores de Transformación de Frutas y Verduras

Alimento	Técnica culinaria aplicada	% P			IPC			FRP	IC			FRC
		Prom	D.S.	Rango	Prom	D.S.	Rango		Prom	D.S.	Rango	
<b>Verduras</b>												
Zapallo camote en bastones (desecho cáscara y pepas)	CHPH	26,27	6,64	18,60 - 30,20	0,74	6,64	0,81 - 0,19	1,36	1,03	0,06	1,00 - 1,11	0,97
Zapallo camote en corte parmentier (desecho cáscara y pepas)	CHPH	26,27	6,64	18,60 - 30,20	0,74	6,64	0,81 - 0,19	1,36	1,00	0,08	0,99 - 1,10	1,00
Pimentón (desecho despuntes y pepas)	CSPS	13,70	5,74	6,58 - 18,70	0,86	6,09	0,93 - 0,07	1,16	0,77	0,66	0,70 - 0,80	1,30
Zanahoria pelada (desecho cáscara)	CHPH	11,24	0,15	11,11 - 11,40	0,89	0,15	0,88 - 0,11	1,13	0,94	0,09	0,90 - 1,10	1,06
Cebolla en brunois / pluma (desecho piel y despuntes)	CSPS	8,64	2,58	4,78 - 10,8	0,91	3,05	0,95 - 0,05	1,09	0,78	0,08	0,70 - 0,90	1,28
Dientes de ajo pelados (desecho piel y despuntes)	CSPS	6,73	2,19	4,20 - 8,00	0,93	1,93	0,95 - 0,04	1,07	0,69	0,10	0,60 - 0,80	1,45
Acelga hoja (desecho tallos)	CHPH	9,19	6,33	2,56 - 15,10	0,91	6,27	0,97 - 0,03	1,11	1,12	0,15	0,9 - 1,3	0,89
Acelga con tallo lista para consumo	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	0,90	0,14	0,70 - 1,00	1,11
Espinaca hojas (desecho hojas externas y tallos)	CHPH	57,3	2,31	52,8 - 57,9	0,43	2,79	0,47 - 0,53	2,34	1,07	0,14	0,90 - 1,30	0,93
Alcachofa parte comestible (desecho hojas y parte del fondo)	CHPH	65,3	8,94	50,60 - 75,00	0,35	12,29	0,49 - 0,51	2,88	1,32	0,18	1,20 - 1,60	0,76
Cochayuyo hidratado (alga marina chilena)	CHPH	0	0	0	0	0	0	N/A	2,05	0,66	1,30 - 2,90	0,49
Apio tallo (desecho hojas y base)	N/A	41,49	0,42	41,00 - 41,76	0,59	0,38	0,56 - 0,41	1,71	N/A	N/A	N/A	N/A

Tabla 5. Indicadores de Transformación de Frutas y Verduras (cont.)

Alimento	Técnica culinaria aplicada	% P			IPC			FRP	IC			FRC
		Prom	D.S.	Rango	Prom	D.S.	Rango		Prom	D.S.	Rango	
<b>Frutas</b>												
Huesillos (desecho carozo)	CHPH	24,53	4,39	18,10 - 28,00	0,75	5,02	0,819 -0,18	1,33	0,97	0,40	0,60 - 1,40	1,03
Ciruela (desecho carozo)	N/A	4,62	2,29	2,20 - 6,74	0,95	2,27	0,97 -0,02	1,05	N/A	N/A	N/A	N/A
Manzana pelada (desecho cáscara, pedúnculo y centro)	N/A	16,17	3,76	11,40 -19,68	0,83	4,16	0,88 -0,11	1,19	N/A	N/A	N/A	N/A
Pera (desecho centro y pedúnculo)	N/A	13,83	3,28	10 - 16,90	0,86	0,03	0,9 - 0,83	1,16	N/A	N/A	N/A	N/A
Naranja (desecho piel y centro)	N/A	26,57	3,20	23,52 - 29,90	0,73	3,19	0,76 - 0,24	1,36	N/A	N/A	N/A	N/A
Limón (desecho piel y tabiques)	N/A	41,52	12,56	30,43 - 58,13	0,58	13,94	0,69-0,3	1,71	N/A	N/A	N/A	N/A
Plátano (desecho cáscara)	N/A	33,77	2,43	31,03 - 36,90	0,66	2,94	0,68 -0,31	1,51	N/A	N/A	N/A	N/A
Piña en rondel (desecho corona, cáscara y base)	N/A	38,99	6,20	32,91 - 45,30	0,61	0,62	0,67 -0,33	1,64	N/A	N/A	N/A	N/A

% P: Porcentaje de pérdida, IPC: Índice de parte comestible, FRP: Factor de rendimiento de preliminares, IC: Índice de conversión, FRC: Factor de rendimiento por cocción. CHPH: Cocción húmeda por Hervor; CSPS: Cocción seca por salteado. Los datos son expresados en promedio (prom), desviación estándar (D.S.) y rango.

alimentos proteicos (Tabla 3), alimentos altos en lípidos (Tabla 4) y frutas y verduras (Tabla 5). Para cada alimento se incluye la operación culinaria a la que fue sometido de acuerdo a los protocolos nombrados en la Tabla 1.

En general, lo que puede apreciarse en la tabla 2 es que para los alimentos altos en CHO complejos no existe % P salvo en los tubérculos cuando son pelados y/o cortados, las leguminosas frescas en su estado natural (con vaina) y los frutos amiláceos que están cubiertos por una cáscara no comestible. Para el caso del IC, este es  $> 1$  en los cereales y pseudocereales, lo que se interpreta como una ganancia de peso post cocción, pudiendo hasta triplicar su peso inicial como en el caso de la avena. Los tubérculos, las leguminosas frescas y los frutos amiláceos tienden a mantener su peso post cocción, por lo que su IC bordea el valor 1. Sin embargo, el tipo de corte y de cocción aplicados pueden alterar esta situación y provocar un IC  $< 1$  mientras más pequeños sean los cortes y en cocción seca tipo horneado o fritura, siendo la pérdida aún mayor cuando ambas condiciones están presentes, tal es el caso de las papas en corte hilo fritas y las papas en corte chips horneadas, las cuales presentan los valores de IC más bajos encontrados.

En la tabla 3 se aprecia que para las carnes de abasto y de ave el % P y su IPC asociado, dependen del tipo de corte cárnico

escogido, generándose sólo en aquellos cortes que incluyen hueso como el osobuco, chuleta, trutro (pierna) de aves, entre otros. El IC de los cortes cárnicos mayoritariamente es  $< 1$ , independiente del tipo de cocción. El huevo es un caso particular pues su % P es estable ya que está representado sólo por la cáscara (PNC). Su IC es 1, su peso no varía tras la cocción. Los pescados y los mariscos tienen IC  $< 1$  en su gran mayoría, y solo presentan % P e IPC los mariscos adquiridos en su estado natural. Las leguminosas secas por el contrario, son el único tipo de alimento alto en proteínas que tienen un IC  $> 1$ , al aumentar considerablemente su peso con la cocción, aun habiendo sido remojadas previamente.

La tabla 4 muestra que los alimentos altos en lípidos, como por ejemplo frutos secos, son alimentos con altos % P (y muy bajo IPC), lo cual se debe a la presencia de cáscaras gruesas no comestibles (frutos secos), o piel y/o carozo en el caso de paltas y aceitunas. El tocino como ejemplo de alimento graso, al ser sometido a cocción presentó un IC  $< 1$ .

Finalmente las frutas y verduras presentadas en la tabla 5 tienen ITA variables según las características de consumo del vegetal, es así como

coexisten vegetales con altos % P y por ende bajo IPC, y viceversa. Los IC de los vegetales tienden a bordear el 1 o ser  $<1$ , a excepción del alga marina “cochayuyo” (*Durvillaea antarctica*) el cual absorbe agua en la cocción.

### Discusión

La composición química del alimento influye directamente en la variación del peso durante la cocción, afectando el resultado de los ITA. El ejemplo más notorio ocurre en los alimentos compuestos principalmente por almidón como los cereales y pseudocereales. El almidón tiene una alta capacidad de absorber agua por lo que la cocción húmeda de los granos provoca un aumento significativo en su peso inicial, lo cual queda demostrado por el alto IC que tienen estos productos (20). Las leguminosas secas por su parte, a diferencia de sus pares frescas, han perdido humedad como su nombre lo indica, por lo que su componente mayoritario también es el almidón, produciendo un efecto similar. Ambos tipos de alimentos se consideran de un rendimiento alto, ya que se compran en estado neto por lo que no tienen % P y su cocción produce un aumento en el gramaje inicial. Por lo tanto, cuando se planifican preparaciones con base en ellos, debe considerarse un gramaje inferior al que se espera sea servido al plato, lo que implica un ahorro tanto en recursos alimentarios como financieros (21). Pese a que su componente nutricional mayoritario también es el almidón, en los tubérculos ocurre algo diferente. En primer lugar, a pesar de que su cáscara puede ser consumida, es costumbre pelarlos y muy frecuentemente sufren cortes técnicos de acuerdo a la identidad del plato del que formen parte. Esto hace que tengan un % P variable, que puede incluir desechos y recortes (Figura 2). Durante la cocción por otra parte, su gramaje se mantiene en relativo equilibrio debido a que por un lado pierden agua por evaporación (alimentos de alta humedad) y por el otro absorben agua debido a la alta presencia de almidón, lo que muestra un IC muy cercano a 1.

Las carnes por el contrario, son consideradas alimentos de bajo rendimiento (22). Esto debido a

que usualmente presentan un % P variable según el corte, siendo más alto con la presencia de huesos, piel, grasa visible y/o tejido conectivo. En los alimentos aquí presentados sólo se consideró a los huesos como PNC, ya que la grasa y nervios son parte del corte al momento de ser sometido a cocción cumpliendo un rol importante en la palatabilidad y sabor, pudiendo ser o no, consumidos según las preferencias del comensal (23). El IC de las carnes es  $<1$  en todos los tipos de cocciones, siendo menor aún en aquellas cocciones a los que habitualmente son sometidos como horneado, salteado o fritura, dado que las altas temperaturas alcanzadas dan paso a procesos como la desnaturalización proteica, fusión de las grasas y/o deshidratación, los cuales disminuyen su peso y rendimiento (6). Esta disminución puede ser aún más drástica en cortes grasos. La disminución ocurrida en las carnes, hace que para planificarlas deba considerarse más gramaje del que se espera sea servido en el plato. El bajo rendimiento, sumado a los mayores precios y a la menor sustentabilidad de estos alimentos, ha provocado que su frecuencia en la minuta tienda a la baja y sea sustituida por alimentos proteicos más baratos y de mejor rendimiento como carnes de ave, huevos y por supuesto, leguminosas secas (24, 25). El caso de los productos del mar es particular ya que por una parte los pescados tienen mejores rendimientos que las carnes al carecer de grasa visible y tejido conectivo y solo presentar como PNC las espinas, pero por otra, los mariscos, tanto moluscos como crustáceos, tienen un muy bajo rendimiento debido a su alto % P dado por la presencia de conchas y exoesqueleto (desechos) (26). El excesivamente bajo rendimiento de los mariscos, evidenciado también en datos de otros autores (27), hace que sea muy improbable su planificación en una minuta. El IC tanto de pescados como de mariscos tiende a ser  $<1$  debido principalmente a deshidratación muscular y desnaturalización proteica (6).

Respecto de los alimentos ricos en lípidos, su % P, al igual que el de los mariscos, es uno de los más altos, ya que poseen cáscaras y/o carozos no comestibles que representan gran parte de su peso. Estos elementos están determinados por la estructura propia del fruto, coincidiendo con los valores mostrados en tablas de composición de alimentos internacionales (28). Una solución a este bajo rendimiento sería la compra de frutos secos pelados o aceitunas descarazadas por ejemplo, pero asumiendo un costo mayor por ellos.

Finalmente, las frutas y verduras presentan una realidad heterogénea en cuanto a sus ITA; según el tipo de vegetal

y si posee o no partes no comestibles, su rendimiento puede ser constante o más bajo. El pelado, deshojado, deshilachado, destallado, descaroado y/o corte de vegetales, todas OP, disminuyen el rendimiento en mayor o menor medida dependiendo de cuántas de estas operaciones les sean aplicadas (29, 30). Cabe considerar, que este grupo de alimentos además es el que genera mayor desperdicio debido, entre otros factores, a la subutilización de sus partes, al considerar por razones culturales o simple desconocimiento, a muchas de estas no comestibles (31). También son alimentos de vida útil corta debido a la labilidad causada por una muy alta humedad y la acción enzimática tanto propia como de origen microbiano (32). Estas son las razones entonces de que tengan % P no menores, los cuales, en algunos casos pueden llegar a ser lo bastante altos para que su frecuencia en una planificación alimentaria sea solo ocasional, como sucede con las alcachofas. Respecto de la cocción, al ser alimentos con alto contenido de humedad, la acción del calor tiende a provocar una disminución de su peso, la cual es aminorada en cocciones húmedas y más pronunciada en cocciones secas como horneado o salteado. Durante su presentación en el plato, los vegetales de hoja (como por ejemplo acelga) son los más afectados al disminuir drásticamente su volumen pese al mantenimiento del peso (33), mientras que raíces, frutos, bulbos, tallos y flores se ven afectados en menor medida dependiendo de su estructura interna, presencia de cáscaras y/o fibra predominante. Este último factor se puede apreciar claramente en el caso del alga marina “cochayuyo”, alimento alto en fibra soluble (34) que tiende a absorber agua, por lo que presenta un IC >2. También es necesario advertir que mientras más cortes y formas de presentación y/o consumo se les apliquen, mayor es la probabilidad de variación atribuible al factor de manipulación (35).

Dado lo anterior, el uso de los factores de rendimiento tanto de preliminares (FRP) como de cocción (FRC) mostrados en las tablas 2 a la 5, es un paso indispensable para realizar una adecuada planificación presupuestaria y alimentaria. La falta de estos indicadores en los establecimientos de alimentos favorece la ocurrencia de problemas relacionados con el stock de insumos o de ajuste de raciones durante la distribución. Una estimación del rendimiento de los alimentos más bien intuitiva, provoca que los procesos de planificación se realicen con un alto margen de error. Por el contrario, la existencia de un listado de estos factores estandarizados permite al profesional nutricionista ajustar tanto la compra de materias primas como los procedimientos operativos de

las preparaciones, según las necesidades reales del establecimiento, ello mejora su gestión y evita pérdidas innecesarias (36).

Una fortaleza de este trabajo es que es el único en Chile que estandariza factores de rendimiento para su uso en planificación alimentaria, a partir de los cálculos de % P, IPC e IC, tanto para diferentes alimentos como para diferentes técnicas culinarias aplicadas a éstos, permitiendo concluir las implicancias que cada técnica tiene sobre su rendimiento. Un aspecto a considerar es la alta variación existente entre los % P e IPC de los alimentos, evidenciados por la alta desviación estándar y el amplio rango presentados. Esto se debe a la enorme variabilidad existente entre los alimentos, ya que aun perteneciendo a una misma variedad, las unidades entre sí difieren morfológicamente. Pese a que esta situación trató de controlarse al máximo para lo cual se estandarizaron los procedimientos y el uso de utensilios, de igual manera en algunos casos la variación fue bastante importante, ejemplificando lo difícil que resulta obtener datos exactos al trabajar con alimentos. Igualmente sucede con la composición química por ejemplo, la cual también responde a aproximaciones o promedios de datos distintos pudiéndose encontrar valores diferentes para un mismo alimento en diversas fuentes de información. Pese a esta dificultad, los valores obtenidos representan un estimado cercano a la realidad, cuyo promedio puede ser utilizado para obtener los FR correspondientes y ser usado como un factor a considerar en la planificación tanto de minutas como de presupuestos para la compra de alimentos.

### **Conclusión**

Los ITA son indicadores que permiten realizar de forma más certera la planificación alimentaria al considerar las variaciones en gramaje de los alimentos durante las operaciones culinarias. Esta información es escasa o no existe en las centrales de alimentación, sub o sobreestimando el rendimiento de las materias primas. El rendimiento

es determinado por factores inherentes al alimento y por el tipo de cocción, y se puede conocer a través de indicadores como % P, IPC e IC. Hasta el momento, los ITA aquí presentados son la primera estandarización para alimentos en Chile, la cual se espera sea de utilidad en el área de alimentos y alimentación colectiva a nivel nacional.

 ORCID:

Claudia Lataste: <https://orcid.org/0000-0002-5198-608X>  
 Sonia Sandoval: <https://orcid.org/0000-0003-3865-0079>  
 Daniela Maturana: <https://orcid.org/0000-0003-4939-2837>  
 Carolina Delgado: <https://orcid.org/0000-0002-8878-4596>  
 Sabrina Gajardo: <https://orcid.org/0000-0003-1822-9594>  
 Paola Cáceres: <https://orcid.org/0000-0001-6310-9394>

## Referencias

1. Cisneros Mustelier L, Pozo Mitjans R, Espinosa Manfugas J. Factores que inciden en el costo del servicio de buffet en un hotel ciudadano. *Contaduría y Adm* [Internet]. 2011 [citado 12 de noviembre de 2019];(233):55–72. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-10422011000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422011000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
2. Araluce M. Empresas de restauración alimentaria: un sistema de gestión global. Primera ed. Diaz de Santos, editor. Madrid; 2001. 249 p.
3. Guelbenzu F, Dueñas P. Organización de cocina y alimentación en centros sanitarios. Instituto Nacional de la Salud Secretaría General, editor. Madrid; 1990. 143 p.
4. Yong W, Amin L, Dongpo C. Status and prospects of nutritional cooking. *FoodQualSaf* [Internet]. 14 de noviembre de 2019;3(3):137–43. Disponible en: <https://academic.oup.com/fqs/article/3/3/137/5566318>
5. Paltrinieri G, Figuerola F, Rojas L. Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Oficina regional de la FAO para América latina y el caribe, editores. Santiago, Chile: FAO; 1993. 190 p.
6. Noguera F, Gigante S. Principios de la preparación de alimentos. Primera Ed. Univ. de la República., editor. Montevideo, Uruguay; 2018. 127 p.
7. Gustavsson J., Cederberg C., Sonesson U. Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo – Alcance, causas y prevención [Internet]. Roma; 2012. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i2697s.pdf>
8. Wright J. Guía Completa de las Técnicas Culinarias. Primera ed. Blume, editor. Le Cordon Blue; 2017. 352 p.
9. Pereira M., Rodrigues L. de Pinho S. de Pinho L. Impacto de una campaña para reducción de desperdicio de alimentos en un restaurante universitario. *Eng Sanit e Ambient* [Internet]. agosto de 2019 [citado 21 de enero de 2020];24(4):843–8. Disponible en: <https://www.scielo.br/pdf/esa/v24n4/1809-4457-esa-s1413-41522019187411.pdf>
10. Ivanovic W. C. Nueva Cocina Chilena: Culinaria e identidad. Universidad de Chile; 2004.
11. Hennchen B. Knowing the kitchen: Applying practice theory to issues of food waste in the food service sector. *J Clean Prod.* 2019; Volume 225, 2019, Pages 675-683, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.293>. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619310030>
12. McCaffree J. Facility Menu Planning Step by Step. *J Am Diet Assoc* [Internet]. agosto de 2009;109(8):1337–40. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002822309012334>
13. Ishangulyyev R, Kim S, Lee SH. Understanding Food Loss and Waste—Why Are We Losing and Wasting Food? *Foods* [Internet]. 29 de julio de 2019;8(8):297. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2304-8158/8/8/297>
14. Goñi SM, Salvadori VO. Prediction of cooking times and weight losses during meat roasting. *J Food Eng* [Internet]. septiembre de 2010;100(1):1–11. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0260877410001330>
15. Greenfield H, Southgate DAT. Datos de composición de alimentos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, editor. Roma; 2009.
16. Colina J., Guerra M. Obtención y evaluación de arroz integral de cocción rápida. INCI [Internet]. 2009 Oct [citado 2019 Noviembre 19]; 34( 10 ): 736-741. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442009001000012&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442009001000012&lng=es).
17. Lemaire A, Limbourg S. How can food loss and waste management achieve sustainable development goals? *J Clean Prod* [Internet]. octubre de 2019;234:1221–34. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652619321912>
18. Buisman ME, Hajjema R, Akkerman R, Bloemhof JM. Donation management for menu planning at soup kitchens. *Eur J Oper Res* [Internet]. enero de 2019;272(1):324–38. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0377221718305289>
19. Marín Z. Elementos de nutrición humana. Primera ed. EUNED, editor. San José, Costa Rica; 1997. 432 p.
20. Hernández-Medina M, Torruco-Uco JG, Chel-Guerrero L, Bencancur-Ancona D. Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, México. *Ciência e Tecnol Aliment* [Internet]. septiembre de 2008;28(3):718–26. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612008000300031&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000300031&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
21. Pinheiro A, Ivanovic C, Rodríguez L. Consumo de legumbres en Chile. Perspectivas y desafíos. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2018;45:14–20. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182018000200014&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182018000200014&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
22. Correa C, Angarita L, Ariza D. Experimentación en la cocción de cárnicos en la escuela Militar de Cadetes “General José María

- Córdova”. *Revista de Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente*. 2018; 32–8.
23. Dransfield E. The taste of fat. *Meat Sci* [Internet]. septiembre de 2008; 80(1): 37–42. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174008001460>
  24. de Queiroz R, Paixão E, Fernandes A, Jucá L, Moura P. Planejamento de cardápios sustentáveis na alimentação coletiva: uma revisão. En: Elucidare, editor. *Caminhos para nutrição sustentável: reflexões do ii ciclo de debates sobre sistemas alimentares sustentáveis* [Internet]. 1 ed. Manaus; 2018. p. 476. Disponible en: [http://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca\\_alimentar/compra\\_institucional/LIVRO - DIGITAL Caminhos para a Nutrição Sustentável.pdf](http://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/compra_institucional/LIVRO - DIGITAL Caminhos para a Nutrição Sustentável.pdf)
  25. Strasburg VJ, Jahno VD. Sustentabilidade de cardápio: avaliação da pegada hídrica nas refeições de um restaurante universitário. *Ambient e Agua - AnInterdiscip J Appl Sci* [Internet]. 28 de octubre de 2015;10(4). Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-993X2015000400903&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2015000400903&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)
  26. Akther S. Flesh yield of small indigenous fishes from the river Padma, Rajshahi, Bangladesh. *Bangladesh J Zool*. 2015; 43(1):141–4.
  27. Menchú M, Méndez H. Tabla de composición de alimentos de Centroamérica. 2da Edición. INCAP/OPS, editor. Guatemala; 2007. 128 p.
  28. Menchú MT, Méndez H. Tabla de composición de alimentos de Centroamérica. Segunda ed. INCAP/OPS, editor. Guatemala; 2007. 137 p.
  29. J. D. Floros, M. S. Chinnan. Optimization of Pimiento Pepper Lye-Peeling Process Using Response Surface Methodology. *Trans ASAE* [Internet]. 1987; 30(2): 0560–5. Disponible en: <http://elibrary.asabe.org/abstract.asp??JID=3&AID=31988&CID=t1987&v=30&i=2&T=1>
  30. Garrote R, Coutaz V, Luna J, Silva E, Bertone R. Optimizing Processing Conditions for Chemical Peeling of Potatoes using Response Surface Methodology. *J Food Sci* [Internet]. julio de 1993;58(4):821–6. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2621.1993.tb09367.x>
  31. Russ W, Meyer-Pittroff R. Utilizing Waste Products from the Food Production and Processing Industries. *Crit Rev Food Sci Nutr* [Internet]. enero de 2004; 44(1): 57–62. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408690490263783>
  32. De Corato U. Improving the shelf-life and quality of fresh and minimally-processed fruits and vegetables for a modern food industry: A comprehensive critical review from the traditional technologies into the most promising advancements. *Crit Rev Food Sci Nutr* [Internet]. 7 de enero de 2019;1–36. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2018.1553025>
  33. Fabbri ADT, Crosby GA. A review of the impact of preparation and cooking on the nutritional quality of vegetables and legumes. *Int J Gastron Food Sci* [Internet]. abril de 2016;3:2–11. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1878450X15000207>
  34. Quitral R V, Morales G C, Sepúlveda L M, Schwartz M M. Propiedades nutritivas y saludables de algas marinas y su potencialidad como ingrediente funcional. *Rev Chil Nutr* [Internet]. Diciembre de 2012;39(4):196–202. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182012000400014&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182012000400014&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
  35. Secretaría del Comité científico. Asociación para la Promoción del Consumo de Frutas y Hortalizas “5 al día”. Anexo 4: Propuesta de raciones de consumo para la población española de frutas y hortalizas. Madrid; España; nd. Disponible en [https://www.5aldia.org/datos/60/ANEXO\\_4\\_del\\_documento\\_de\\_raciones\\_2900.pdf](https://www.5aldia.org/datos/60/ANEXO_4_del_documento_de_raciones_2900.pdf)
  36. Dantas L, dos Santos A, de Araújo F, Bezerra R, Trussardi A. Uso de receitas sustentáveis ações de Educação Alimentar e Nutricional compais de escolares no município de Santa Cruz/RN: um relato de experiência de extensão. En: Elucidare, editor. *Caminhos para nutrição sustentável: Reflexões do II ciclo de debates sobre sistemas alimentares sustentáveis*. 1 ed. Manaus; 2018. p. 476.

Recibido: 30/01/2020  
Aceptado: 29/06/2020