

## Calidad nutricional e impacto en medio ambiente por los insumos de un comedor universitario en Uruguay

Virgilio J. Strasburg<sup>1</sup> , Gabriela Prattes<sup>2</sup> , Brenda Acevedo<sup>2</sup> , Claudia Suárez<sup>3</sup> .

**Resumen: Calidad nutricional e impacto en medio ambiente por los insumos de un comedor universitario en Uruguay. Introducción.** El espacio de comedores son una forma de garantizar el acceso a alimentos seguros, saludables y medio ambientalmente responsables para los estudiantes universitarios. **Objetivo.** Este estudio tuvo como objetivo caracterizar los estándares del menú, a partir de la evaluación de la calidad nutricional y del impacto en el medio ambiente por los insumos utilizados para su elaboración por un Comedor Universitario (CU) en Uruguay. **Materiales y métodos.** Se trató de un estudio de caso retrospectivo, relativo al año 2021. Las variables evaluadas fueron a) cantidad total de alimento comprado en kilogramos (kg); b) cantidad en kilocalorías (kcal) e impactos ambientales por: c) generación de residuos; d) huella hídrica (HH); y e) gases de efecto invernadero (GEI). También se realizaron cálculos para evaluar la ecoeficiencia (EE). **Resultados.** El CU sirvió 33.740 comidas en 2021, de las cuales el 87,1% fueron almuerzos. De los 78 tipos de alimentos comprados, 41 de ellos representaron el 93,17% del total en kilogramos. En la calidad nutricional, menos del 10% se clasificaron como alimentos procesados o ultraprocesados. En la evaluación de aspectos nutricionales e impactos ambientales, los alimentos de origen animal representaron el 26,52% del total en kg y el 69,78% de los HH. Un alimento de origen vegetal tuvo el mayor impacto de GEI debido a su origen. En cuanto a la EE, la valoración general mostró un resultado de 0,0626 para los alimentos de origen animal y 0,3838 para los de origen vegetal. **Conclusiones.** Corresponde a los servicios de alimentación para colectividades considerar, en la planificación del menú, además de la calidad nutricional y sanitaria de la oferta alimentaria, los impactos ambientales que estas genera. **Arch Latinoam Nutr 2023; 73(2): 90-101.**

**Palabras clave:** alimentación colectiva; huella hídrica, gases de efecto invernadero, ecoeficiencia.

**Abstract: Nutritional quality and environmental impact by the inputs of a university canteen in Uruguay. Introduction.** The canteens are a way to guarantee access to safe, healthy and environmentally responsible food for university students. **Objective.** The purpose of this research was to characterize the menu standards, based on the evaluation of the nutritional quality and the environmental impact of the inputs used for its preparation by a university canteen in Uruguay. **Materials and methods.** This was a retrospective case study, relating to the year 2021. The variables evaluated were a) total amount of food purchased in kilograms (kg); b) quantity in kilocalories (kcal) and environmental impacts due to: c) waste generation; d) water footprint (WF); and e) greenhouse gases (GHG). Calculations were also performed to assess eco-efficiency (EE). **Results.** The university canteen served 33,740 meals in 2021, of which 87.1% were lunches. Of the 78 types of food purchased, 41 of them represented 93.17% of the total in kilograms. In nutritional quality, less than 10% are classified as processed or ultra-processed foods. In the evaluation of nutritional aspects and environmental impacts, foods of animal origin represented 26.52% of the total in kg and 69.78% of WF. A vegetal based food had the highest GHG impact due to its origin. Regarding the EE calculations, the general assessment showed a result of 0.626 for foods of animal origin and 0.3838 for those of vegetable origin. **Conclusions.** It corresponds to the food services for communities to consider, in the planning of the menu, in addition to the nutritional and sanitary quality of the food offer, the environmental impacts that it generates. **Arch Latinoam Nutr 2023; 73(2): 90-101.**

**Keywords:** collective feeding; water footprint, greenhouse gases, eco-efficiency.

### Introducción

El acceso de alimentación esta descrito como una garantía en la Declaración Universal de los Derechos Humanos. Para las colectividades en general, una de las formas de garantizar este beneficio es ofreciendo menús de los más diversos tipos. Esto aplica, entre otros, a empresas,

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Faculdade de Medicina, Departamento de Nutrição; Porto Alegre - Brasil. Doctor em Calidad Ambiental. Posdoctorado em Ciencia de los Alimentos - Facultad de Ciencias de la Universidad de la República (Udelar). <sup>2</sup>Servicio Central de Inclusión y Bienestar Universitario. Universidad de la República (Udelar); Uruguay. <sup>3</sup>Universidad de la República (Udelar); Escuela de Nutrición; Uruguay.  
Autor para la correspondencia: Virgilio J. Strasburg, e-mail: virgilio\_nut@ufrgs.br



hospitales y también escuelas y universidades (1). Este abastecimiento de comidas debe garantizar a los usuarios beneficiados calidad nutricional y seguridad desde el punto de vista higiénico-sanitario (2).

En relación con la alimentación en su conjunto, el patrón dietético actual tiene repercusiones negativas tanto en la salud humana como en el medio ambiente. El grado de procesamiento de los alimentos, es también, un factor de evaluación para la calidad nutricional. La transición alimentaria mundial se caracteriza por la sustitución de las dietas tradicionales por dietas ricas en grasas, carnes, aceites y azúcares refinados, si esta tendencia no se mitiga, en 2050 podría convertirse en uno de los principales factores para un aumento del 80% de los gases de efecto invernadero (GEI) en la producción de alimentos (3).

La emisión de los GEI es responsable directamente por el cambio climático en el planeta y detrás como consecuencias impactos directos en el medio ambiente y para las poblaciones general, como aumento de la temperatura, alteración en patrones de precipitaciones, disminución de recursos hídricos, descongelamiento de los glaciares, amplificación de enfermedades transmitidas por vectores, entre otros (4). En una investigación con estudiantes universitarios, el 88% de ellos señalaron las acciones humanas como responsables del cambio climático, pero no relacionaron este fenómeno con la producción de alimentos (5).

Para la producción de menús, en el contexto de colectividad, inciden muchos aspectos, como la instalación física, los equipos, el personal y, especialmente la adquisición de alimentos y la generación de residuos – con el consecuente impacto al medio ambiente (6, 7). Tenemos también otros impactos en medio ambiente que están relacionados con la producción de alimentos que son verificadas por medio de análisis de las huellas: hídrica (HH), de carbono (HC), ecológica (HE) y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), las cuales se evalúan mediante el uso de indicadores ambientales. La ecoeficiencia

(EE) es una de las herramientas utilizadas para evaluar la relación entre los aspectos (valor) de los productos o servicios en relación con los impactos ambientales de un proceso (8).

Desde 2020, el mundo se encuentra azotado por la pandemia Sars-COVID-19, que ha afectado en mayor o menor medida a todos los países. Además del impacto en la salud de la población en general, la pandemia también trajo agravamiento de los temas de vulnerabilidad social y de la inseguridad alimentaria lo que se asocia con un deterioro de la salud y del bienestar general (9). Raifman *et al.* (10). informan que la inseguridad alimentaria en los hogares estadounidenses se ha más que duplicado durante la pandemia de COVID-19. En este sentido, las políticas públicas son una forma de brindar asistencia a las personas más vulnerables (11).

Uruguay es un país de América Latina ubicado en el extremo sur del continente y un exportador de alimentos, especialmente productos de origen animal. Tiene una población estimada de aproximadamente 3,5 millones de personas, de las cuales casi el 50% vive en la ciudad de Montevideo (12). El país cuenta con una universidad pública nacional, la Universidad de la República (Udelar), que cuenta con otros campus en más de cinco centros regionales (13).

La Udelar ofrece un servicio de apoyo social que es denominado de Servicio Central de Inclusión y Bienestar (SCIB) con el propósito de contribuir a la calidad de vida de estudiantes y trabajadores de la Udelar. Entre los diversos programas del SCIB, se destaca el Programa de Alimentación que tiene como principal objetivo “proporcionar a la población estudiantil una alimentación sana, completa y equilibrada con la asistencia del Área de Alimentación en todos los establecimientos donde se presten servicios”. Los comedores universitarios funcionan desde la década de 60 y ofrecen almuerzos y cenas diariamente a los estudiantes beneficiarios de la Beca de Alimentación (14).

Considerando que la oferta de alimentación para los estudiantes universitarios, tiene, además del efecto social, otros aspectos e impactos, este estudio tiene como objetivo evaluar la calidad nutricional cuanto, al grado de procesamiento, y los impactos en el medio ambiente de los alimentos utilizados para la producción de comidas en un Comedor Universitario de Uruguay durante 2021.

## Materiales y métodos

### Características del sitio de estudio

La investigación se llevó a cabo en el Comedor Universitario N° 2 (CU2) de la Udelar en la ciudad de Montevideo – Uruguay. De los dos CU disponibles en la ciudad de Montevideo, el número 1 no se encuentra operativo al momento del estudio debido a tareas de mantenimiento. De esta forma, el Número 2 era el único en actividad para el servicio. Durante el período de pandemia, el CU2 se mantuvo cerrado de acuerdo a las disposiciones de la Udelar por la emergencia sanitaria del país de, hasta que la situación epidemiológica nacional permitió la planificación de pautas sanitarias para el retorno a la presencialidad (aforo, higiene-desinfección de áreas, uso de tapabocas etc).

### Uso de datos

Consiste en estudio de caso retrospectivo para el año 2021, con enfoque cuantitativo y utilizando datos secundarios (15). Para esta investigación se consideró la suma total de la cantidad de alimentos comprados, verificada en los registros mensuales de banco de datos en Excel proporcionado por la administración del CU2. La recolección de datos fue realizada por el autor principal entre septiembre y octubre de 2022. Todos los grupos de alimentos incluidos en el menú fueron tenidos en cuenta en la recolección de datos: productos de origen animal (carne y derivados, huevos y lácteos); cereales; legumbres; verduras; frutas e ingredientes de uso general para cocinar, como aceite, azúcar y salsa de tomate. Los condimentos no fueron considerados en la recopilación de datos.

**Tabla 1.** Caracterización de la selección de insumos según el grupo de alimentos. Montevideo (UY), 2021.

Grupo de Alimentos	Origen	N° ítems general	N° ítems Curva AB
Carnes, derivados y huevos	A	10	8
Productos lácteos	A	5	4
Ingredientes culinarios	V	6	4
Cereales y derivados	V	10	5
Legumbres	V	1	0
Frutas	V	15	9
Verduras	V	31	11
Total		78	41

Origen: A= animal; V= vegetal

### Variables investigadas y criterios de inclusión

En cuanto a las materias primas utilizadas, se verificó la cantidad total de cada alimento adquirido en valores absolutos en kilogramos (kg). En cuanto a la selección de los ítems investigados para los cálculos de este estudio, se consideró el criterio de la curva ABC. Así, los artículos alimentarios se agruparon hasta alcanzar más del 90% de la cantidad comprada en 2021, siguiendo el modelo propuesto por Strasburg y Jahno (16). Luego de identificar y cuantificar los alimentos, se distribuyeron en grupos de acuerdo a su origen y caracterización. En la Tabla 1 se presentan estas informaciones.

A continuación, fueron analizadas las siguientes variables:

- Valor calórico (kcal). Se obtuvo del etiquetado de los productos industrializados disponibles en el stock del CU2. Para los productos naturales, se consideró como referencia la Tabla Brasileña de Composición de Alimentos TACO (17).
- Calidad nutricional. Se utilizó el grado de elaboración de los alimentos clasificados según la Guía Alimentaria de la Población Uruguaya en las modalidades de natural o mínimamente procesado, procesado y ultraprocesado (18).
- Residuos del Índice de Partes Comestibles (RIPC) de los alimentos. Para realizar estos cálculos se utilizó información del sitio web *Menú Control* (19), considerando el porcentaje de aprovechamiento (parte comestible) de cada alimento. Se calculó la generación de residuos de frutas y verduras in natura y también de cortes de carne. Los resultados se expresaron en kg.
- Huella hídrica (HH). La HH es una herramienta para cuantificar (en litros) el agua dulce consumida directa e indirectamente en la producción de un determinado producto (20). Para el cálculo de la HH de los alimentos se utilizaron datos de los estudios

de Mekonnen y Hoekstra (21) para productos de origen animal, de Pahlow et al (22) para pescado, y de Mekonnen y Hoekstra (23). para alimentos de origen vegetal.

- e) Gases de Efecto Invernadero (GEI). Para realizar este cálculo, primero se verificó la distancia en kilómetros (km) desde el lugar de producción del insumo hasta la ciudad de Montevideo. Los valores de kilómetro (km) entre las ciudades de origen y destino de los productos fueron calculados a través del sitio web “Distancia entre ciudades” (24), teniendo en cuenta la distancia más corta, por carretera, entre dos puntos, o, en el caso de productos de otros continentes, la distancia en línea recta. Las emisiones de seis GEI se contabilizan en equivalentes de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>e) (25). Para ello se utilizó como parámetro los datos presentados en la tabla del Informe “GEI: conversion factors 2020 – Full set” (26). En cuanto al tipo de vehículo utilizado, se tomó como referencia el modelo de camión con motor diésel, el cual emite 0,53912 kgCO<sub>2</sub>e por km recorrido.

#### Ecoeficiencia (EE)

La EE aboga por el uso más eficiente de materiales y energía, combinando el desempeño económico y ambiental, reduciendo los impactos ambientales, utilizando materias primas y energía de manera más racional y mejorando la relación de la organización con las partes interesadas (27). El concepto de EE se puede aplicar también en el segmento de producción de comidas (16).

En el contexto de la ecoeficiencia, el siguiente cálculo se utiliza como parámetro (WCBSD, 2000):

$$EE = \frac{\text{valor del producto o servicio}}{\text{Influencia ambiental}}$$

Debido a que este estudio se centró en aspectos nutricionales, se consideró que

el valor del producto o servicio era a) la cantidad total de alimentos comprados en kilogramos (kg); y b) cantidad en kilocalorías (kcal) de éstos. Como influencia ambiental se consideraron los impactos ambientales para: c) RIPC; d) huella hídrica; y e) gases de efecto invernadero.

Los cálculos se realizaron para cada uno de los grupos de alimentos considerando la relación entre las siguientes variables:

$$EE 1 = \text{kg} / \text{HH};$$

$$EE 2 = \text{kcal} / \text{HH};$$

$$EE 3 = \text{kg} / \text{GEI};$$

$$EE 4 = \text{kcal} / \text{GEI}.$$

Finalmente, se desarrolló una ecuación consolidada considerando los dos ítems de aspectos nutricionales frente a los tres ítems de impactos ambientales:

$$EE \text{ xyz} = (\text{kcal} / \text{kg}) / (\text{RIPC} + \text{HH}) * \text{GEI}$$

La multiplicación de impactos por el GEI se debe a que en este efecto la quema de combustibles fósiles será constante, independientemente de la cantidad de alimentos a utilizar. Los resultados de los datos encontrados se expresaron en frecuencias absolutas, relativas y porcentajes, utilizando el software Microsoft Excel© 2010.

#### Cuestiones éticas

No hubo ningún tipo de intervención directa con seres humanos, renunciando así al uso del Término de Consentimiento Libre e Informado. El proyecto es parte de la investigación posdoctoral del autor principal de este estudio y que tiene como título: “Evaluación de ecoeficiencia en el suministro de comidas en el contexto de Udelar”. El mismo fue aprobado por el comité de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República.

#### Limitaciones del estudio

Como limitaciones de este estudio se pueden mencionar las bases de datos para HH, HC, RIPC y kcal. Esto se debe a que los valores utilizados son referenciales en la literatura y corresponden a un período determinado y productos que reciben interferencias como características regionales específicas, además del tipo de suelo y clima (28). Otra limitación se refiere a la confiabilidad de la

información del etiquetado de los alimentos con respecto al verdadero lugar de origen del alimento. Dado que es imposible rastrear todas las materias primas, la industria consideró el lugar de llenado como la información para los cálculos. Los datos de “cantidad de alimentos comprados” se basó en un cálculo teórico de pliegos sin considerar la oferta real de alimentos brindada a la comunidad estudiantil dado que CU2 tiene períodos de abastecimiento cortos. Debido al limitado número de casos, no fue posible aplicar pruebas estadísticas.

## Resultados

### Cantidad de menús

Con la situación de la pandemia, se regresó al servicio de almuerzo en el último trimestre de 2020 y de merienda a partir de septiembre de 2021. Los datos sobre asistencias en el año 2021 se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Caracterización del servicio en el Comedor Universitario N° 2.

Menús	Cantidad	N° de días	Promedio	%
Almuerzo	29398	216	135,05	87,1
Merienda	4342	77	55,55	12,9
Total general	33740		190,6	100

**Tabla 3.** Grado de procesamiento de alimentos utilizados por Comedor Universitario N° 2. Montevideo, 2021.

Grupo de Alimentos	Curva AB	N-MP*	P*	UP*
Carnes, derivados y huevos	8	7	0	1
Productos lácteos	4	4	0	0
Ingredientes culinarios	4	3	0	1
Cereales y derivados	5	3	2	0
Frutas	9	9	0	0
Verduras	11	11	0	0
Total	41	37	2	2

\*Grado de procesamiento de los alimentos: N-MP= natural o mínimamente procesado; P= procesado; UP= ultraprocesado

### Patrón de menús y calidad nutricional

El patrón general de composición del menú de almuerzo (y cena) definido por el CU2 es sopa, ensalada, plato principal, guarnición, 2 unidades pequeñas de pan y postre (que varía entre 2 frutas y/o 1 fruta y 1 preparación como del tipo cremas flan, arroz con leche o repostería casera tipo tortas o pasteles). En el período comprendido entre la segunda quincena de noviembre y la primera quincena de marzo, la sopa se reemplaza por otra preparación (bocadillo).

Para la merienda reforzada, ofrecida a partir de septiembre, el patrón fue el siguiente: agua saborizada, bocadillo (salado o dulce), tarta salada (vegetales), pan francés, frutas estacionales, queso danbo, jugo de fruta natural, yogurt frutado y café.

En el período investigado se utilizaron 78 tipos diferentes de alimentos (como se muestra en la Tabla 1 de la sección de Materiales y métodos), totalizando 42.072,49 kg. Los artículos clasificados por la curva AB representaron el 93,17% de este total (39.199,39 kg), con 12 artículos de origen animal y 29 artículos de origen vegetal. Teniendo en cuenta el menú estándar y los ítems utilizados, se evaluó el grado de procesamiento de los alimentos, como se muestra en la Tabla 3.

### Aspectos nutricionales e impactos ambientales

Los insumos utilizados se agruparon en dos modalidades según su origen: animal y vegetal, como se muestra en la Tabla 1. El único alimento que no estuvo representado en la curva AB fue la leguminosa (lenteja). Las Tablas 4 y 5 presentan los valores consolidados y en porcentajes para las variables de aspectos e impactos de cada uno de los grupos de alimentos utilizados.

De la información de las Tablas 4 y 5, cabe destacar, que los alimentos de origen animal representaron cuantitativamente algo más de ¼ de la cantidad total comprada en kg. Cifras similares presentaron el valor calórico y la emisión de GEI. En cuanto a los impactos, los alimentos de origen animal tuvieron un

**Tabla 4.** Aspectos e impactos ambientales de los grupos de alimentos en Comedor Universitario N°2. Montevideo. 2021.

Grupo de Alimentos	Cantidad kg	kcal total	RIPC kg	HH litros (L)	GEI kgCO2e
Carnes, derivados y huevos	7059,03	10031245,28	844,32	60832382,00	2961,386
Productos lácteos	3337,07	3361921,333	0	5977574,2	285,734
Origen Animal	10396,10	13393166,62	844,32	66809956,20	3247,120
Ingredientes culinarios	1767,99	9996566,23	0	8218745,45	335,872
Cereales y derivados	5558,5	15881030,91	0	10645886,50	79,251
Frutas	10861,9	3436703,15	3376,30	7100211,2	3294,023
Verduras	10216,9	2831372,88	1852,88	2874800,80	53,912
Verdura procesada	398	497500	0	94326,00	6011,188
Origen Vegetal	28803,29	32643173,17	5229,18	28933969,95	9774,246
Total General	39199,39	46036339,79	6073,50	95743926,15	13021,37

menor porcentaje de residuos, sin embargo, representaron casi el 70% en relación a la huella hídrica, a pesar de la menor cantidad en kg. Al evaluar la emisión de GEI, se destaca, en materia de carnes, que el CU2 utilizó dos cortes vacunos y uno de cerdo. El corte de cerdo y uno vacuno provenían de Brasil. En cuanto a GEI en productos de origen vegetal, merece subrayar el origen de la banana (Ecuador) y de la espinaca congelada

(Bélgica). En el caso que no se comprara espinaca procesada en Bélgica, habría una reducción del 61,38 % en las emisiones de GEI para el grupo de alimentos vegetales. Debido a esta particularidad, se agregó una línea específica para este ítem en las Tablas 4 y 5.

#### Ecoeficiencia

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación de EE, valorando las relaciones entre los

**Tabla 5.** Aspectos e impactos ambientales en porcentajes del Comedor Universitario N°2. Montevideo. 2021

Grupo de Alimentos	Ctde. %	kcal %	RIPC %	HH %	GEI %
Carnes, derivados y huevos	18,01	21,79	13,90	63,54	22,74
Productos lácteos	8,51	7,30	0,00	6,24	2,19
Origen Animal	26,52	29,09	13,90	69,78	24,94
Ingredientes culinarios	4,51	21,71	0,00	8,58	2,58
Cereales y derivados	14,18	34,50	0,00	11,12	0,61
Frutas	27,71	7,47	55,59	7,42	25,30
Verduras	26,06	6,15	30,51	3,00	0,41
Verdura procesada	1,02	1,08	0,00	0,10	46,16
Origen Vegetal	73,48	70,91	86,10	30,22	75,06
Total	100	100	100	100	100

**Tabla 6.** Ecoeficiencia de los grupos de alimentos utilizados en el Comedor Universitario N°2. Montevideo. 2021.

Grupo de Alimentos	EE 1	EE 2	EE 3	EE 4
	kg /HH	kcal / HH	kg / GEI	kcal / GEI
Carnes, derivados y huevos	0,283	0,343	0,792	0,958
Productos lácteos	1,364	1,170	3,880	3,328
Origen Animal	0,380	0,417	1,064	1,167
Ingredientes culinarios	0,525	2,530	1,749	8,418
Cereales y derivados	1,275	3,102	23,299	56,680
Frutas	3,737	1,007	1,095	0,295
Verduras	8,680	2,048	62,952	14,855
Verdura procesada	10,306	10,969	0,022	0,023
Origen Vegetal	2,431	2,346	0,979	0,945

**Tabla 7.** Ecoeficiencia consolidada de los aspectos e impactos ambientales de los grupos de alimentos utilizados en un Comedor Universitario N°2. Montevideo. 2021.

Grupo de Alimentos	EE= $\frac{\text{aspectos}}{\text{impactos}}$
Carnes, derivados y huevos	0,0692
Productos lácteos	0,0482
Origen Animal	0,0626
Ingredientes culinarios	0,2311
Cereales y derivados	0,0213
Frutas	0,1467
Verduras	0,0052
Verdura procesada	79,6597
Origen Vegetal	0,3828
Total General	0,4454

$$EE\ xyz = (kcal / kg) / (RIPC + HH)*GEI$$

aspectos (kg y Kcal) e impactos ambientales según los grupos de alimentos.

De la evaluación del desempeño entre los aspectos evaluados (kg y kcal) en relación con los impactos ambientales (HH y GEI) se pueden destacar los peores valores del grupo cárnico en relación a HH y de vegetales procesados en cuanto a la evaluación de emisiones GEI. Los resultados del cálculo para EE 1 y 2 mostraron un mejor desempeño para alimentos de origen vegetal. Sin embargo, para los cálculos de EE 3 y 4, a pesar del mejor desempeño de los productos de origen animal, los valores resultaron muy cercanos a los obtenidos para los alimentos de origen vegetal (Tabla 6).

La evaluación consolidada, presentada en la Tabla 7, evidencia una mejor relación de desempeño entre las variables de los productos de origen vegetal en relación con los impactos ambientales, en una proporción bastante similar a los cálculos EE1 y EE2 de la Tabla 6.

## Discusión

### Cantidad de menús

De acuerdo a los datos presentados en la Tabla 2, la gran diferencia porcentual entre

los tipos de alimentos se debe especialmente al período de tiempo que se ofreció cada modalidad: 11 meses se aportó almuerzo y 4 meses se brindó merienda. En un estudio en un comedor universitario en Brasil, los autores identificaron que la prestación de los servicios ocurría durante todo el año, pero con reducción del número de visitas durante los meses de vacaciones escolares (enero y febrero) (29). En el caso de este estudio, la diferencia porcentual entre el número de servicios estuvo directamente relacionada con el período de pandemia y las restricciones sanitarias impuestas en el país.

#### *Patrón de menús y calidad nutricional*

Cabe mencionar que, a pesar de que se ofrecen diferentes opciones por tipos de alimentos y preparaciones, siendo el menú del día un menú único que recibe ajustes en caso de usuarios con patologías cuyo tratamiento se vincule con la alimentación. Los patrones alimentarios presentan particularidades según los hábitos tradicionales de cada país. Así, la estructura del almuerzo en el CU de Uruguay difiere mucho del estándar ofrecido en los restaurantes de las universidades federales brasileñas. No obstante, en ambos casos, el tipo de servicio es tipo semiautoservicio. En Brasil, la estructura estándar del menú generalmente consiste en uno o dos tipos de ensalada, arroz, una legumbre (generalmente frijoles), un tipo de carne, una guarnición y un postre que puede ser fruta o algún tipo de dulce industrializado (29, 30). Por su parte, el menú de merienda, que se elaboró para un período determinado, a consecuencia de las medidas de confinamiento definidas por la pandemia por COVID-19 y como una alternativa para garantizar la continuidad al servicio, se asemeja más al patrón de la Universidad de Castilla-La Mancha presentado en el estudio de Delicado-Soria *et al.* (31).

Sobre el criterio de utilizar la curva AB, Strasburg *et al.* (32) identificaron en su estudio en un hospital brasileño que 49 artículos representaban el 86% del total en kg. En esta pesquisa, los 41 alimentos comprados (52,6% del total de artículos) y clasificados en la curva AB representaron el 94,2% de la cantidad total en kg.

En cuanto a los datos del grado de procesamiento de los alimentos empleados para la preparación del menú, presentados en la Tabla 3, se identificó que de los 41 ítems evaluados por la Curva AB, solo 4 (menos del 10%) fueron clasificados como procesados o ultraprocesados. Un estudio desarrollado por Nogueira *et al.* (33) en restaurantes de una universidad en el noroeste de Brasil, mostró que el 31,1% de los alimentos utilizados para preparar el menú eran procesados o ultraprocesados.

Considerando la actividad de un comedor, el espacio del CU2 cumple con las dos primeras y las dos últimas recomendaciones de la Guía Alimentaria para la Población Uruguaya (18), a saber: 1) “Disfruta de la comida: come despacio y, cuando puedas, hácelo en compañía”; e 2) “Basá tu alimentación en alimentos naturales y evitá el consumo de productos ultraprocesados en el día a día, con excesiva cantidad de grasas, azúcar y sal”; 8) “elige aceite para tus preparaciones en lugar de otras grasas” y 9) “incluye pescado una vez por semana”.

#### *Aspectos nutricionales e impactos ambientales*

En relación a los datos presentados en las tablas 4 y 5, patrones similares de distribución entre grupos de alimentos de origen animal y vegetal encontrados en el CU2 aparecen en los estudios de Strasburg & Jahno (16), Hatjiathanassiadou *et al.* (30), y Strasburg *et al.* (32). O sea, mismo con un patrón diferente en el patrón de los menús, la distribución de alimentos de origen animal y vegetal es similar entre los comedores de los dos países.

En cuanto a los residuos relacionados con las partes no utilizables de los alimentos, los clasificados como frutas y verduras representaron el 86,1% del volumen total de residuos generados en esta investigación. Estos valores se deben a que CU2 compra alimentos naturales y realiza los pasos de limpiar y pelar los vegetales. En un estudio que evaluó el impacto de la adquisición de vegetales mínimamente procesados por parte de un hospital, se identificó que sería necesario adquirir un 25,6% más de materia prima debido a la generación de residuos de partes no comestibles de los vegetales (34). En otra investigación desarrollada en un comedor universitario de Perú se identificó que el 83,58% de los residuos generados en la etapa de consumo de comidas fue clasificado como orgánico. En este caso, los residuos de alimentos vegetales, como arroz, verduras y frutas fueron los más abundantes (35). El descarte de alimentos implica el uso ineficiente de un volumen considerable de horas



de trabajo y de recursos como el agua, la energía y productos desinfectantes, teniendo en cuenta la cantidad de menús que se producen diariamente en los servicios de alimentación colectiva.

En cuanto al impacto ambiental de la huella hídrica en este estudio, los alimentos de origen animal representaron el 26% del total en kg pero el 69,8% de los HH. El consumo de carnes es importante para la alimentación humana, pero el CU2 podría disminuir la frecuencia o aún el tamaño de la porción, especialmente de las carnes rojas, para bajar los impactos de HH en medio ambiente. Un estudio que evaluó la huella hídrica de los menús de un restaurante universitario de Brasil, encontró que los productos de origen vegetal utilizados representaban el 65,5% del total de la materia prima adquirida, pero aportaban solo el 22,1% del HH del menú (36). En la evaluación de los insumos utilizados en los menús de los trabajadores de un hospital, Strasburg *et al.* (32) encontraron que los productos de origen animal fueron responsables del 64,2% del total de la HH. Por su parte, Hatjiathanassiadou *et al.* (30) hallaron un valor per cápita promedio de 2.752,4 L/día en el menú tradicional de un restaurante universitario, y para la opción de menú vegetariano, en el mismo lugar, el valor correspondió a 1.113,9 L/día. Así, se cree, que es posible en CU2 de Udelar hacer lo ofrecimiento de un patrón de menú similar.

El origen de los alimentos utilizados para preparar las comidas también genera impacto a través de la quema de combustibles fósiles. Los resultados de este estudio demostraron que cuanto mayor es la distancia por recorrer de un alimento, desde su lugar de origen hasta su destino, mayor será la emisión de GEI (ej. verdura procesada; Tabla 5). De los 95 ítems utilizados por un comedor universitario en Brasil (30) solo uno (1.06%) era de procedencia internacional, mientras que el 49.47% eran del estado donde se ubicaba el servicio de alimentación. La compra de productos locales reduce las distancias, lo que se traduce en menos emisiones de GEI, además de ofrecer oportunidades para mejorar las condiciones de vida de los productores locales, fortaleciendo la economía regional y la diversidad de alimentos producidos (33).

En cuanto a los impactos ambientales en general, en el estudio de Bengtsson, *et al.* (37) se describe que la cantidad de consumo de productos animales está directamente relacionada con los impactos del uso del suelo, la pérdida de biodiversidad, el uso del agua, la huella de carbono, la demanda de energía

y las emisiones de GEI. En la investigación de González-García *et al.* (38) los autores demostraron que, especialmente el uso de carne de res en los menús equivalía a mayores demandas de agua y emisiones de GEI. Por lo tanto, los autores sugieren reemplazarlo con otras fuentes de proteínas, como las aves de corral. En una perspectiva más amplia, Speck *et al.* (39) señalan que las dietas bajas en carne tienen un menor impacto ambiental ya que las basadas en plantas tienen una reducción potencial en el impacto ecológico del 20/30% en comparación con las dietas omnívoras. Un estudio realizado en España mostró que los alimentos producidos orgánicamente, los cambios en los patrones dietéticos (menos proteína animal), el consumo estacional pueden mitigar el impacto del clima en el suministro de alimentos en los comedores escolares (40). Por su parte, Ritchie y Roser (41) destacan que, en términos cuantitativos, se estima que la agricultura y la ganadería son responsables del consumo del 70 % del total de agua dulce del mundo y que la producción de alimentos representa el 26 % de los GEI globales.

#### *Ecoeficiencia*

En el contexto de la alimentación colectiva, el primer estudio relacionado con este tema registró el desempeño de los cálculos de EE para la cantidad de materias primas alimentarias, productos desinfectantes y desechables en cinco restaurantes de una universidad brasileña (16). Volanti *et al.* al. (42) destacan en su estudio con menús escolares, la importancia de realizar la evaluación de impactos ambientales con el valor energético de las comidas ofrecidas. De manera similar a la propuesta de EE, un enfoque de análisis del ciclo de vida identificó un menor impacto en el medio ambiente de las dietas vegetarianas en comparación con las ricas en proteínas animales (43).

Otro análisis similar, llevado a cabo en Portugal, evaluó los impactos ambientales, económicos y nutricionales de los residuos alimentarios de un restaurante universitario. La carne representó el 42,2% de los residuos, habiendo contribuido negativamente al resultado de la huella ecológica (44). En

el contexto de la provisión de comidas en las escuelas públicas de la capital de Brasil, y con el objetivo de evaluar los impactos económicos, ambientales y sociales del desperdicio de alimentos, Lins *et al.* (45) propusieron una fórmula para calcular la “Eco-Ineficiencia” (Ely).

También se han aplicado estudios de EE a la alimentación hospitalaria. Se han recabado datos que permiten evaluar la emisión de GEI en dietas enterales y comidas complementarias (46); y en los alimentos utilizados para el desayuno en un sector de la pediatría (47). A su vez en relación con el tema del uso alimentario, Cáceres *et al.* (48) aplicaron EE a los residuos domésticos de alimentos en Santiago de Chile.

### **Conclusiones**

En este estudio se presentaron datos sobre la calidad nutricional cuanto al grado de procesamiento y evaluación de los impactos ambientales de los alimentos utilizados en un comedor universitario. El CU tiene su rol esencial al garantizar el acceso a la alimentación de calidad de estudiantes que presentan vulnerabilidades socio económicas, para iniciar o mantenerse en el sistema universitario. Además, cabe destacar la capacidad del servicio de alimentación para adaptarse al contexto sanitario generado a partir de la pandemia de COVID-19 y servir a los usuarios comidas nutritivas sin poner en riesgo su salud.

En cuanto a los alimentos utilizados, se identificó el uso predominante de alimentos naturales, con el fin de ofrecer una dieta de mejor calidad nutricional. A partir de la evaluación comparativa entre el aporte energético de los alimentos y sus impactos en medio ambiente, se demostró que debido a la frecuencia con la que se ofrecieron las carnes rojas en el menú y esto tuvo un efecto negativo en los valores de HH. En cuanto a la emisión de GEI, los valores que más impactaron están directamente relacionados con el origen de los alimentos, tanto animal como vegetal. Con la globalización, el acceso

y la adquisición de productos ya no se restringen a los productos locales. Esto se confirmó cuando se aplicaron los cálculos de ecoeficiencia entre las variables.

Se sugiere que estudios de esta naturaleza puedan continuarse en el CU, dado que el impacto en medio ambiente por parte de los alimentos del menú fue determinado en una situación particular, marcada por el cambio en la oferta alimentaria a consecuencia de las medidas adoptada por la pandemia por COVID-19.

Los usuarios del comedor podrían exigir de los responsables por gestionar los servicios de alimentación colectiva, al momento de planificar los menús, considerar, además de los requerimientos nutricionales de la población atendida también el impacto en medio ambiente por los alimentos que se utilizarán.

Con el fin de promover un servicio de alimentación sostenible, la determinación de la HH, de la emisión de los GEI y de la EE, deberían incorporarse a los indicadores de calidad y aplicarse periódicamente para monitorear los efectos de que estos servicios provocan en el medio ambiente y así poder actuar en consecuencia.

### **Agradecimientos**

Se agradece a las autoridades de la Universidad de la República (Udelar) y al Servicio Central de Inclusión y Bienestar y particularmente al Área de Alimentación por su apoyo para la realización del estudio.

### **Conflicto de interés**

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

### **Referencias**

1. Edwards JSA. The foodservice industry: Eating out is more than just a meal. *Food Qual. Prefer.* 2013; 27(2): 223-229 <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.02.003>
2. Abreu ES, Spinelli MGN. A unidade de alimentação e nutrição. In: Abreu ES, Spinelli MGN, Pinto AMS. *Gestão de unidades de alimentação e nutrição: um modo de fazer.* (5a ed.), São Paulo, Metha. 2016.
3. Swinburn BA, Kraak VI, Allender S *et al.* The global syndemic of obesity, undernutrition, and climate change: The Lancet Commission Report. *Lancet J* 2019; 393: 791–

846. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32822-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32822-8)
4. Galindo L, Samaniego J, Alatorre J, Ferrer J, Reyes, O. Cambio climático, agricultura y pobreza en América Latina, una aproximación empírica. En estudios del cambio climático en América Latina. CEPAL. 2014. <http://www.cepal.org/es/publicaciones/37045-cambio-climatico-agricultura-y-pobreza-enamerica-latina-una-aproximacion>
  5. Rodríguez Pacheco FL, Mejía Rodríguez DL, Sánchez Buitrago JO. Conocimientos y percepciones sobre el cambio climático en estudiantes universitarios. *Divers. Perspect. Psicol.* 18(1). <https://doi.org/10.15332/22563067.6305>
  6. Harmon AH, Gerald BL. Position of the American Dietetic Association: food and nutrition professionals can implement practices to conserve natural resources and support ecological sustainability. *J Am Diet Assoc.* 2007; 107(6): 1033–43. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2007.04.018>. PMID: 17571455.
  7. Strasburg VJ, Jahno VD. Paradigmas das práticas de gestão ambiental no segmento de produção de refeições no Brasil. *Eng Sanit Ambient.* 2017; 22(1): 3–12. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522017155538>
  8. Carvalho H, Govindan K, Azevedo SG, Cruz-Machado V. Modelling green and lean supply chains: an Eco-Efficiency perspective. *Resour Conserv Recycl* 2017, 120: 75–87. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.09.025>
  9. Gundersen C, Ziliak JP. Food insecurity and health outcomes. *Health Affairs.* 2015; 34 (11):1830–1839. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2015.0645>
  10. Raifman J, Bor J, Venkataramani A. Unemployment insurance and food insecurity among people who lost employment in the wake of COVID-19. *medRxiv.* 2020; 30:2020.07.28.20163618. <https://doi.org/10.1101/2020.07.28.20163618>
  11. Mathers, J. Nutrition and COVID-19. *British Journal of Nutrition.* 2022; 127(10):1441-1442. <https://doi.org/10.1017/S0007114521003305>
  12. Dados Mundiais. [Internet]. Uruguai. Disponible en: <https://www.dadosmundiais.com/america/uruguai/index.php>
  13. Universidad de la República (Udelar). [Internet]. Carreras por region. Disponible en: <https://udelar.edu.uy/portal/la-universidad-para-todo-el-pais/>
  14. Bienestar Universitario. [Internet]. Acerca de alimentación. Disponible en: <https://bienestar.udelar.edu.uy/alimentacion/>
  15. Prodanov CC, Freitas EC. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo, Feevale. 2013; Disponible en: <http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>
  16. Strasburg VJ, Jahno VD. Application of eco-efficiency in the assessment of raw materials consumed by university restaurants in Brazil: A case study. *J. Clean. Prod.* 2017; 161: 178–187. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.089>
  17. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA). Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO. Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Campinas, SP. 2011; <http://www.unicamp.br/nepa/taco/>
  18. Uruguay. Ministerio de Salud Pública. Guía alimentaria para la población uruguaya. Montevideo, Uruguay. 2019; <https://www.gub.uy/ministerio-desarrollosocial/comunicacion/publicaciones/guia-alimentaria-para-la-poblacion-uruguaya>
  19. Menu Control. [Internet]. Tabela de percentual de aproveitamento de alimentos e fator de correção. <https://www.menucontrol.com.br/tabela-de-percentual-de-aproveitamento-de-alimentos-e-fator-de-correcao/>
  20. Hoekstra AY, Chapagain AK, Aldaya MM, Mekonen MM. Water Footprint Manual: State of the Art. Water Footprint Network, Ensched, The Netherlands. Nov. 2009. Disponible en: <https://waterfootprint.org/media/downloads/WaterFootprintManual2009.pdf>
  21. Mekonnen MM, Hoekstra AYA. Global assessment of the water footprint of farm animal products. *Ecosystems.* 2012; 15: 401–415. <https://doi.org/10.1007/s10021-011-9517-8>
  22. Pahlow M, van Oel PR, Mekonnen MM, Hoekstra AY. Increasing pressure on fresh water resources due to terrestrial feed ingredients for aquaculture production. *Sci. Total Environ.* 2015; 536: 847–857. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.07.124>
  23. Mekonnen MM, Hoekstra AY. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop Products. *Hydrol. Earth Syst. Sci* 2011; 15: 1577–1600. <https://doi.org/10.5194/hess-15-1577-2011>
  24. WEPOKE. [Internet]. Distância entre cidades. Disponible en: <http://www.distanciasentrecidades.com/>
  25. Caiado RGG, Dias RF, Mattos LV, Quelhas OLG, Leal Filho W. Towards sustainable development through the perspective of eco-efficiency: a systematic literature review. *J. Clean. Prod.* 2017; 165: 890-904. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.166>
  26. Department of Energy & Climate Change (DECC). [Internet]. Greenhouse gas reporting - Conversion factors. 2020. Disponible en: <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2020>
  27. World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). Eco-efficiency: creating more value with less impact. Geneva: WBCSD. 2000; 32 p.
  28. Do Carmo RL, Ojima ALRO, Ojima R, Nascimento TT. Água virtual, escassez e gestão: o Brasil como grande “exportador” de água. *Ambient Soc* 2007; 10(2): 83-96. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2007000200006>
  29. Kanno P, Strasburg VJ. Avaliação histórica da frequência de serviços em um restaurante universitário. *Disciplinarum Scientia.* (Série:

- Ciências da Saúde). 2016; 17(3): 435-448.
30. Hatjiathanassiadou M, de Souza SRG, Nogueira JP, Oliveira LM, Strasburg VJ, Rolim PM, Seabra LM J. Environmental impacts of university restaurant menus: a case study in Brazil. *Sustainability*. 2019; 11 (19): 5157. <https://doi.org/10.3390/su11195157>
  31. Delicado-Soria A, García-Meseguer MJ, Boyer JH, Urrea RS. Patrones de desayuno en estudiantes universitarios de España, Túnez y Estados Unidos: factores antropométricos, sociodemográficos y de estilo de vida. *Arch Latinoam Nutr* 2021; 71(2): 114-126. <https://doi.org/10.37527/2021.71.2.004>
  32. Strasburg VJ, Fontoura LS, Benedetti LV, Camargo EPL, Sousa BJ, Seabra LMJ. Environmental impacts of the water footprint and waste generation from inputs used in the meals of workers in a Brazilian public hospital. *Research, Society and Development*. 2021; 10 (3): e225103131291-16. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13129>
  33. Nogueira JP, Hatjiathanassiadou M, de Souza SRG, Strasburg VJ, Rolim PM, Seabra LMJ. Sustainable perspective in public educational institutions restaurants: from foodstuffs purchase to meal offer. *Sustainability*. 2020; 12 (11): 4340. <https://doi.org/10.3390/su12114340>
  34. Melo VTP, Strasburg VJ. Geração de resíduos na aquisição de vegetais in natura e minimamente processados por serviço de nutrição e dietética de um hospital público. *Braz. J. Food Technol*. 2020; 23: e2019069. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.06919>
  35. Vargas-Ayala A, Tucto-Cueva E, Milla-Luna D, Ricra-Chavez O, Nazario-Ramirez M. Caracterización de residuos sólidos universitarios y estimación de emisiones de gases de efecto invernadero en dos alternativas de gestión. *South Sustainability*. 2022; 3(2), E059. <https://doi.org/10.21142/SS-0302-2022-e059>
  36. Strasburg VJ, Jahno VD. Sustentabilidade de cardápio: avaliação da pegada hídrica nas refeições de um restaurante universitário. *Rev. Ambient. Água* 2015; 10: 4: 903-914. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1664>
  37. Bengtsson J, Bullock JM, Egoh B *et al*. Grasslands - more important for ecosystem services than you might think. *Ecosphere*. 2019; 10: e02582. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2582>
  38. González-García S, González-García R, González Vázquez L, Moreira MT, Leis R. Tracking the environmental footprints of institutional restaurant service in nursery schools. *Sci Total Environ* 2020; 728, 138939. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138939>
  39. Speck M, Bienge K, Wagner L *et al*. Creating sustainable meals supported by the NAHCAST online tool-approach and effects on GHG emissions and use of natural resources. *Sustainability*. 2020; 12(3):1136. <https://doi.org/10.3390/su12031136>
  40. Perez-Neira D, Simón X, Copena D. Agroecological public policies to mitigate climate change: public food procurement for school canteens in the municipality of Ames (Galicia, Spain), Agroecology and Sustainable Food Systems. 2021 45:10, 1528-1553 <https://doi.org/10.1080/21683565.2021.1932685>
  41. Ritchie H, Roser M. *Our World in Data (2020). Environmental Impacts of Food Production*. Disponible en: <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food>
  42. Volanti M, Arfelli F, Neri E *et al*. Environmental impact of meals: How big is the carbon footprint in the school canteens? *Foods*. 2022; 11: 193. <https://doi.org/10.3390/foods11020193>
  43. Corrado S, Luzzani G, Trevisan M, Lamastra L. Contribution of different life cycle stages to the greenhouse gas emissions associated with three balanced dietary patterns. *Sci Total Environ* 2019. 660, 622-630. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.267>
  44. Martinho N, Cheng L, Bentes I, Teixeira CA, Sousa Silva S, Liz Martins M. Environmental, Economic, and Nutritional Impact of Food Waste in a Portuguese University Canteen. *Sustainability*. 2022, 14, 15608. <https://doi.org/10.3390/su142315608>
  45. Lins M, Zandonadi RP, Strasburg VJ *et al*. Eco-Inefficiency formula: a method to verify the cost of the economic, environmental, and social impact of waste in food services. *Foods*. 2021; 10(6): 1369. <https://doi.org/10.3390/foods10061369>
  46. Ribeiro KRR, Rolim PM, Seabra LMJ, Strasburg VJ. Evaluation of the ecoefficiency of greenhouse gases generation in the provision of complementary meals in a public hospital. *Research, Society and Development*. 2021; 10: e10110413995. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.13995>
  47. Strasburg VJ, Bassanesi FV, Silveira ACJL. Avaliação da ecoeficiência de refeição fornecida por unidade de internação pediátrica de um hospital público do sul do Brasil: um estudo de caso. *Interfaces Científicas*. 2022; 9(1): 273-289. <https://doi.org/10.17564/2316-3798.2022v9n1p273-289>
  48. Cáceres P, Strasburg VJ, Morales M, Huentel C, Jara C, Solís Y. Determinación de la ecoeficiencia en desperdicios alimentarios generados a nivel de hogar: caso piloto en Chile. *Rev Cienc Ambient* 2021; 55: 295-310. <http://doi.org/10.15359/rca.55-2.14>

Recibido: 21/03/2023  
Aceptado: 15/06/2023