

DESPERDICIO ALIMENTARIO EN COMEDORES ESCOLARES

Índice

1.	Agradecimientos.....	1
2.	Resumen Ejecutivo	2
3.	Antecedentes y objetivos.....	4
4.	Metodología.....	9
5.	Resultados.....	11
6.	Discusión	13
7.	Recomendaciones y conclusiones	16
8.	Referencias.....	18
9.	Sobre Neto Positivo	20

1. Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de este proyecto. En primer lugar, agradecemos a todas las personas trabajadoras de los servicios de catering que han colaborado: Ayre a Colectividades S.L., Mediterránea Group, Servicios Hosteleros a Colectividades S.L. y Cafetería Felipe Cedillo. Su dedicación y profesionalismo han sido fundamentales para el éxito de este proyecto.

Asimismo, queremos expresar nuestra gratitud a los colegios: CEIP Antonio Fontán, CEIP Emilia Pardo Bazán, CEIP San Miguel, CEIP Tirso de Molina, CIM Padre Antonio Soler, Colegio Balder, Colegio Europeo de Madrid, Escuela Ideo, Hastings School e IES Isabel la Católica, por su colaboración y por permitirnos acceder a sus instalaciones. Sin su apoyo y disposición, este proyecto no habría sido posible.

También queremos agradecer a Teba Castaño por su orientación y colaboración, cuya ayuda y guía han sido invaluable.

2. Resumen Ejecutivo

Reducir el desperdicio alimentario en los colegios no solo ayuda a proteger el medio ambiente y a ahorrar recursos, sino que también proporciona una excelente oportunidad para educar a los estudiantes sobre la importancia de la sostenibilidad. Además, estas prácticas pueden generar un sentido de responsabilidad y participación en la comunidad escolar, creando un impacto positivo a largo plazo. Siendo conscientes de ello, Neto Positivo ha querido profundizar en ello realizando un trabajo de investigación durante el primer trimestre del año 2024.

Los datos globales son preocupantes, se estima que se desperdicia alrededor de un tercio de la comida producida. En el caso de España, cada español tira una media de 170 Kg de comida al año, si tenemos en cuenta toda la cadena alimenticia. Este desperdicio genera también entre el 8% y el 10% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero, pero también un uso de innecesario de agua de un 25% y de tierras agrícolas de un 28%.

Estos impactos negativos no sólo son en el medioambiente, también es un problema social ya que es una fuente de desigualdad. Según la FAO, existen más de 800 millones de personas con desnutrición en el mundo.

También hay un gran impacto económico, estimando unas pérdidas en España al año de unos 13.000 Millones de euros (250-300€ por persona). En el caso de los comedores escolares, se estima que de media se pierden 125€ por estudiante al año, lo que supondría para un colegio con 500 comensales, unas pérdidas anuales de 62.500€.

Reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita para el año 2030, es uno de los objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. España, con el proyecto Ley de Prevención de Pérdidas y Desperdicio Alimentario, promueve las prácticas sostenibles de producción, distribución y consumo de alimentos para minimizar las pérdidas y desperdicios.

El trabajo de investigación se ha realizado con un análisis preliminar para entender el problema, un trabajo de campo con visitas a los centros escolares y entrevistas en profundidad de todos los actores implicados, y por último, una fase final de análisis, conclusiones y recomendaciones.

Se han identificado las fuentes del desperdicio y sus causas, con el fin de establecer medidas correctivas dentro de un marco de actuación con líneas estratégicas de reducción.

Los principales resultados han sido:

- Falta de Sistemas de Medición: Ningún centro educativo dispone de un sistema de medición para cuantificar el desperdicio alimentario en los comedores escolares, por lo que desconocen la magnitud del problema.
- Variabilidad del Desperdicio: Las estimaciones realizadas mediante el método de observación revelan que el desperdicio alimentario en los comedores escolares es muy

variable y depende de múltiples factores. El rango de desperdicio oscila entre el 10% y el 50%, con una media estimada del 35%.

- Causas del Desperdicio: Las causas del desperdicio alimentario se clasifican en:
 - Operacionales: Procesos y normativa.
 - Comportamentales: Gustos y preferencias de los estudiantes.
 - Situacionales: Factores relacionados con el tiempo y el espacio disponible.
- Falta de Visibilidad: Existe una carencia de visibilidad del problema del desperdicio alimentario dentro de la comunidad educativa.
- Necesidad de Sensibilización: Es crucial planificar e implementar programas de sensibilización que involucren a educadores, estudiantes y familias para abordar el problema del desperdicio alimentario de manera efectiva.
- Establecimiento de Objetivos y Métricas: Para llevar a cabo planes de reducción del desperdicio alimentario, es esencial establecer objetivos claros y métricas de seguimiento, junto con la implementación de sistemas de medición rigurosos.
- Limitaciones hacia la Circularidad Alimentaria: Las restricciones sanitarias actuales limitan las acciones hacia la circularidad alimentaria en los comedores escolares.

Cabe destacar el papel relevante del Colegio en el proceso de concienciación y sensibilización de este problema a resolver. Con la implicación de toda la comunidad educativa, es posible establecer un plan de reducción de desperdicio alimentario que extienda el ámbito de actuación creando conciencia y buenas prácticas también en el hogar.

3. Antecedentes y objetivos

PRIMERO- Impactos de la agricultura y desperdicio alimentario

La expansión de la agricultura a nivel mundial durante la década de los 60 fue impulsada por la necesidad de abastecer de alimentos a una población en crecimiento. Sin embargo, este crecimiento trajo consigo medidas como la mecanización del campo, el empleo de herbicidas y pesticidas sintéticos, y el uso de nutrientes artificiales, lo cual transformó significativamente los ecosistemas y generó impactos ambientales. El aumento en la producción de CO₂, la contaminación del agua y del suelo debido al uso excesivo de productos químicos, así como la eutrofización y la alteración de los ciclos naturales en muchas zonas y la consecuente pérdida de biodiversidad, evidencian los efectos negativos de estas prácticas.

El peso de la industria agroalimentaria en la huella ecológica es notable, siendo responsable de una cuarta parte de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial (UNEP, 2016). Las emisiones directas de la agricultura representan aproximadamente el 11% del total de emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo, donde el ganado, los fertilizantes sintéticos y los arrozales son contribuyentes significativos (OECD/FAO, 2020).

El sistema agroalimentario es responsable de un 60% de la pérdida de biodiversidad, del 33% de la degradación de los suelos (UNEP, 2016) La agricultura ocupa un 40% de la tierra a nivel mundial, siendo un 70% destinado a la alimentación del ganado (OECD/FAO, 2020). También es responsable de un 20% de la sobreexplotación de los recursos hídricos (UNEP, 2016) La agricultura de regadío abarca el 70% del agua dulce a nivel mundial (OECD/FAO, 2020), es la principal fuente de acaparamiento de agua y responsable de gran parte de la contaminación (OECD, 2008). Las subvenciones ligadas a la producción agrícola también han contribuido al deterioro de los recursos hídricos y del suelo, así como al daño a los ecosistemas y al paisaje (OECD, 2008).

Es esencial tener en cuenta que la agricultura depende directamente de los servicios ecosistémicos que proporciona la biodiversidad, como la polinización, el ciclo de nutrientes y el control de plagas. Las prácticas agrícolas tradicionales, que son sostenibles con el medio ambiente, son vitales para la persistencia de muchas especies. Sin embargo, la producción intensiva, la especialización y la racionalización pueden contribuir a la pérdida de hábitats seminaturales y a la disminución de abundancia y diversidad de especies (OECD/FAO, 2020) Se proyecta que la agricultura será responsable de una pérdida estimada del 20% de la abundancia media de especies para el año 2030 (OECD, 2008).

En este contexto, es importante distinguir entre la pérdida de alimentos y el desperdicio alimentario. La pérdida de alimentos se refiere a los alimentos que se descartan debido a procesos o limitaciones técnicas en la cadena alimentaria, mientras que el desperdicio alimentario se refiere a alimentos en buen estado para el consumo humano que se desechan. Ambos fenómenos tienen consecuencias significativas, como la emisión de gases de efecto invernadero, el uso innecesario

de agua y tierras y la alteración de los ecosistemas naturales y los servicios que brindan (Lipinski et al., 2013). El impacto del desperdicio alimentario se extiende desde la etapa de producción hasta la gestión de los residuos. Durante la producción de alimentos, se emplean los recursos naturales y energía, lo que contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero. Además, al deshacerse de los alimentos, ya sea mediante su deposición en vertederos o su incineración, se generan emisiones de gases como el metano que es hasta cuatro veces más potente que el dióxido de carbono como gas de efecto invernadero. Asimismo, el espacio ocupado por los vertederos y la emisión de CO₂ durante el transporte de los residuos agravan aún más el impacto ambiental del desperdicio alimentario (Stuart, 2009).

La seguridad alimentaria es una preocupación primordial en todo el mundo, principalmente en naciones en desarrollo (FAO, 2012). Alrededor de 800 millones de personas en el planeta aún no tienen el acceso a la cantidad adecuada de alimentos para una vida saludable (FAO, 2018). Paralelamente, un tercio de la población adulta enfrenta problemas de sobrepeso, mientras que un 30% de los alimentos se pierde o se desperdicia (International Food Waste Coalition, 2018). Es crucial implementar medidas para reducir este desperdicio y mejorar la gestión y redistribución de los alimentos, ya que el actual sistema alimentario muestra ser altamente ineficiente y está plagado de áreas de mejora. Además, se proyecta un crecimiento significativo de la población mundial para 2029, alcanzando los 8,4 mil millones de personas (OECD/FAO, 2020). La reducción del desperdicio alimentario no solo aumentaría la disponibilidad de alimentos en el futuro, sino que también podría ayudar a aliviar la pobreza y reducir las presiones sobre los ecosistemas, el clima y los recursos hídricos (Lipinski et al., 2013).

SEGUNDO- Volumen a nivel global y nacional de desperdicio alimentario

El impacto de producir alimentos es significativo, especialmente considerando que una parte elevada se desperdicia. A nivel global, se estima que se desperdicia alrededor de un tercio de la comida producida, lo que equivale a aproximadamente 1,3 mil millones de toneladas por año (FAO, 2012). En Europa y América del Norte, cada individuo desperdicia entre 280 y 300 kg/año en promedio, de los cuales entre 95 y 115 kg/año son atribuibles a los consumidores (FAO, 2012). Esta cifra representa aproximadamente un 24% de toda la comida producida en términos de calorías (Lipinski et al., 2013).

En el caso específico de España, los datos son igualmente preocupantes. En 2022, se desperdiciaron 1,2 mil millones de kg de alimentos (MAGRAMA, 2022). Además, España es el séptimo país de la Unión Europea que más tira con 7,7 millones de t (FAO, 2012), lo que implicaría unos 160 kg per cápita anuales, siendo un 42% proveniente de los hogares y un 14% de los servicios de restauración y catering (MAGRAMA, 2013).

En cuanto a las emisiones de CO₂-eq en el sector de los residuos en España, en 2022 fueron 10.881 kt de CO₂ y 388 kt de CH₄ de depósito en vertederos, 635 kt de CO₂ y 14,8 de CH₄ por tratamiento biológico y 731 kt de CO₂ y 13,9 kt de CH₄ por incineración, suponiendo el sector de los residuos un 5% de las emisiones totales nacionales (PRTR, 2024). Para calcular cuánto CO₂-eq se genera a

partir de una porción de residuo de materia orgánica, hay que considerar el factor de emisión de 0,481 kg de CO₂ por cada kg de residuo en materia seca, que es un 40% del peso total húmedo, lo que implicaría 1,2 kg de CO₂ por cada kg de materia orgánica húmeda simplemente por la gestión de los residuos en incineradora o vertedero y sin tener en cuenta el transporte y energía que necesitan para ser tratados (Amigos de la Tierra, 2013). Las emisiones para producir 100g de ternera son de media 50 kg de CO₂ y 25 kL de agua, para el cerdo 7,6 kg de CO₂ y el pollo 5,7 kg de CO₂. Para producir 1 kg de tomates se genera 2,1 kg de CO₂ (Poore & Nemecek, 2018).

Un desafío actual en este contexto es la falta de una medida precisa del desperdicio alimentario, ya que la mayoría de los datos disponibles son estimaciones que se realizan con métodos diferentes (Derqui et al., 2016). Esta falta de uniformidad dificulta la comprensión completa del problema y la implementación eficaz de medidas para abordarlo.

TERCERO- ¿Por qué comedores escolares?

El 4,4% del consumo fuera del hogar es en instituciones y comedores colectivos, en el que el sector de la educación representa un 33% de este consumo (MAGRAMA, 2016). Pese a que los comedores colectivos no sean los principales generadores de desperdicio alimentario, constituyen un foco de preocupación significativo. Específicamente, en el caso de los comedores escolares, existen numerosas sinergias y dinámicas culturales y sociales que contribuyen al desperdicio.

El desperdicio alimentario en los comedores escolares representa una dimensión económica significativa, aunque en ocasiones esté oculta a simple vista. Se han realizado diversos estudios que cuantifican el desperdicio en comedores. En (Derqui et al., 2016) cuantificaron que el precio de los alimentos es un 44% del coste del menú, del cual se tira un 21%. En el proyecto SKOOL se encontró que la media de desperdicio por alumno al día era de 110 gramos, lo que representa aproximadamente un 22% del peso total de la comida servida. Este desperdicio tiene un coste significativo, calculado en unos 125€ por alumno al año, teniendo en cuenta diversos factores como los ingredientes, el trabajo, la energía y el tratamiento de los desechos involucrados en la producción y gestión de la comida (International Food Waste Coalition, 2018).

Es fundamental intervenir desde la infancia para transformar las dinámicas actuales y promover la sostenibilidad en el futuro. Durante esta etapa, los niños muestran una notable capacidad para desarrollar empatía y adoptar cambios individuales con facilidad, características que pueden perdurar a lo largo de sus vidas. Por lo tanto, educar a los niños sobre la importancia de reducir el desperdicio alimentario y promover prácticas más sostenibles en los comedores escolares no solo tiene un impacto inmediato, sino que también sienta las bases para comportamientos responsables y respetuosos con el medio ambiente en el futuro.

Al reducir el desperdicio alimentario, contribuimos a la construcción de un mundo más sostenible y equitativo, orientado hacia una economía circular. Esta acción no solo minimiza el impacto innecesario en los ecosistemas y la biodiversidad, sino que también promueve una distribución

más justa de los recursos. Al mismo tiempo, nos sensibiliza sobre nuestra huella en el planeta y nos capacita para tomar medidas individuales que generen un cambio real.

Los comedores escolares tienen un papel clave en esta reducción a diversas escalas. Por ejemplo, podrían optar por una compra más local y cercana, evitando estándares de calidad preestablecidos que no reflejan la verdadera calidad de los productos (Stuart, 2009). Asimismo, podrían establecer vínculos de agricultura por contrato con los productores locales, lo que facilitaría una colaboración más estrecha (FAO, 2012). Estas acciones no solo reducirían el desperdicio en los comedores escolares, sino que también fomentarían prácticas más sostenibles y justas en toda la cadena alimentaria.

CUARTO- Importancia de la cuantificación real del desperdicio para establecer opciones.

La cuantificación del desperdicio alimentario es un paso fundamental para comprender la magnitud del problema y evaluar la efectividad de las estrategias de reducción. Sin embargo, existe una notable falta de datos disponibles sobre el desperdicio alimentario, así como sobre la cuantificación de las pérdidas a nivel individual y el potencial ahorro que conllevaría la prevención de estas pérdidas (FAO, 2012). Ante esta ausencia de información, resulta difícil establecer opciones y analizar de manera precisa si las prácticas empleadas realmente están funcionando.

Para abordar esta situación, el World Resources Institute recomienda el desarrollo de un protocolo de desperdicio, así como el establecimiento de objetivos claros de reducción del desperdicio (Lipinski et al., 2013). Estas acciones no solo permitirían una mejor comprensión del problema, sino que también proporcionarían un marco sólido para implementar medidas efectivas de reducción del desperdicio alimentario en los comedores escolares y en toda la cadena alimentaria.

MARCO LEGAL-

1. Higiene y manipulación de alimentos: Orden del Ministerio de Educación y Ciencia de 24 de noviembre de 1992. Esencial en este tema el Real Decreto 3484/2000, de 20 de diciembre (elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas, art. 7).
2. Regulación de equilibrio dietético/nutricional: Ley 17/2011 de 5 de julio (art. 40).
3. Gestión de Desperdicios: Ley 22/2011 de 28 de julio. Barreras legales en la donación de alimentos en España. Y tener en cuenta el nuevo Proyecto de ley del desperdicio alimentario.
4. Proyecto de Ley de Prevención de pérdidas y el desperdicio alimentario (Proyecto de Ley 107-6 de 2023)

OBJETIVOS- El objetivo principal de este proyecto es identificar los impulsores del desperdicio de alimentos, así como identificar las fuentes y causas del desperdicio para poder establecer un plan de acción y plantear pilotos para poder evaluar la efectividad de las medidas correctoras. Se articula en los siguientes objetivos secundarios:

1. Identificar las fuentes de desperdicio. Analizar las áreas del proceso de preparación y servicio de alimentos donde se produce el desperdicio. Identificar los tipos específicos de

alimentos que más se desperdician e investigar las etapas del proceso de preparación y servicio de alimentos donde se observa una mayor acumulación de desperdicio.

2. Identificar las razones de desperdicio. Analizar las causas operacionales, comportamentales y situacionales que contribuyen al desperdicio de alimentos en los comedores escolares. Identificar los factores individuales y ambientales que influyen en las decisiones de los estudiantes sobre qué y cuánto comer. Evaluar cómo los procesos y procedimientos actuales del comedor pueden estar contribuyendo al desperdicio de alimentos.
3. Establecer recomendaciones para evitar el desperdicio. Desarrollar estrategias específicas para abordar cada una de las razones identificadas para el desperdicio de alimentos. Proponer medidas correctivas y aplicables que puedan implementarse en los comedores escolares para reducir el desperdicio de alimentos. Diseñar un plan de acción detallado que incluya pasos específicos y responsabilidades asignadas.

4. Metodología

FASE 1: EXPLORACIÓN DE CONOCIMIENTO.

En esta fase inicial, se llevó a cabo una exhaustiva exploración de conocimiento mediante dos enfoques complementarios: la revisión de la literatura científica existente y la realización de entrevistas a actores sociales clave en el ámbito del desperdicio alimentario en centros escolares.

1. Revisión de literatura científica:

Se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes y publicaciones relevantes relacionadas con el desperdicio alimentario en centros escolares. Esta revisión abarcó una amplia gama de temas, incluyendo las causas y fuentes del desperdicio, las prácticas efectivas de reducción, y los enfoques de sensibilización y educación.

2. Entrevistas a actores sociales clave:

Se llevaron a cabo entrevistas estructuradas con actores sociales claves involucrados en el ecosistema de los comedores escolares. Estos actores incluyeron a profesores del centro educativo, personal de cocina, personal monitor, directivos del servicio de catering, nutricionistas, y personal coordinador del catering. El objetivo de estas entrevistas fue recopilar información de primera mano sobre las percepciones, experiencias y desafíos relacionados con el desperdicio alimentario en los comedores escolares.

FASE 2: EVALUACIÓN EN SITUACIÓN

Una vez completada la fase de exploración de conocimiento, se procedió a la fase de evaluación en situaciones reales, la cual se llevó mediante visitas a nueve centros educativos durante el horario de comedor.

1. Selección de centros educativos:

Se seleccionaron nueve centros educativos en la Comunidad de Madrid, representativos de diferentes contextos y características, incluyendo la ubicación geográfica, el tamaño del centro, el tipo de cocina (*in situ* o transportada), y el nivel educativo (primaria, secundaria o ambos). De los nueve centros seleccionados, la cantidad de menús diarios oscilaba entre 60 y 1100, siendo la mayoría de ellos de educación infantil y primaria, a excepción de 2 centros que ofrecían tanto educación infantil y primaria como secundaria, 1 centro con educación primaria y secundaria, y 2 centros exclusivamente de educación secundaria. Respecto al tipo de cocina, 3 colegios tenían un sistema de comida transportada y 6 contaban con cocina *in situ*.

2. Observación directa y registro de datos:

Durante las visitas a los centros educativos, se realizaron observaciones directas del funcionamiento del comedor, prestando especial atención a la generación y gestión del desperdicio alimentario. Se registraron datos sobre las cantidades visualmente y tipos de alimentos

desperdiciados, Así como las prácticas y procedimientos relacionados con el servicio de comedor. Las fuentes de desperdicio y las posibles causas fueron evaluadas mediante entrevistas y visitas, siguiendo el esquema propuesto por la International Food Waste Coalition (2018). La comida se categorizó en dos grupos: alimentos preparados, pero no servidos y alimentos servidos pero no consumidos.

3. Recopilación de datos sobre causas

Se llevó a cabo un registro sobre las posibles causas del desperdicio en cada centro, teniendo en cuenta las percepciones y experiencias del personal y miembros de la comunidad. Asimismo, se siguió el esquema de (International Food Waste Coalition, 2018) y las causas del desperdicio se clasificaron en tres categorías: operacionales (relacionadas con el proceso de organización), situacionales (vinculadas a las características del entorno) y comportamentales (referidas a las preferencias individuales de los estudiantes que puedan afectar a su consumo de alimentos).

Al combinar la exploración de conocimiento con la evaluación en situaciones reales, se buscó obtener una comprensión integral de las causas, fuentes y dinámicas del desperdicio alimentario en los comedores escolares, sentando así las bases para el desarrollo de estrategias efectivas de intervención y reducción del desperdicio.

5. Resultados

Ninguno de los centros visitados tenía un sistema de medición o cuantificación del desperdicio alimentario. Aunque en un catering se llevó a cabo una cuantificación en el pasado, esta no se mantuvo con el tiempo. También se identificó que influía el nivel socioeconómico del centro en el desperdicio alimentario, siendo más elevado en centros con un nivel socioeconómico más elevado.

A través de observaciones visuales y entrevistas, se identificaron las verduras, las frutas y los acompañantes de los segundos platos (principalmente ensaladas y patatas fritas congeladas) como las principales fuentes de desperdicio. El pescado también fue identificado como una fuente significativa de sobras en los platos. Se estimó visualmente un desperdicio en plato entre el 10% y el 50% de media. Siendo mayor en alumnos de secundaria y en centros de tamaño mediano. El desperdicio por alumno fue menor en los centros pequeños al haber una atención más individualizada. Se estimaron pérdidas económicas entre 38€ y 192€ por alumnos al año, considerando los precios fijados por la Comunidad de Madrid y el costo aproximado de los alimentos. Las principales razones del desperdicio se dividieron en categorías operacionales, comportamentales y situacionales.

Las razones **operacionales** que se encontraron fueron:

Alimentos preparados y no servidos:

- En el caso de los centros que contaban con opciones en el menú, necesidad de producir grandes cantidades de menú para garantizar la elección para todos los estudiantes.
- Limitaciones para reutilizar la comida sin servir debido a regulaciones sanitarias.
- En la mayor parte de colegios la comunicación colegio-cocina no era lo suficientemente ágil, de hecho, en la mayoría no se conoce el número de menús diarios hasta que no pasan lista en el comedor.
- En el caso de los centros con opciones de menús, no existen sistemas de preselección de opciones para poder adaptar el tamaño de las raciones.
- Existe una normativa sobre peso mínimo que deben tener los menús, sin embargo, esto no está adaptado a las características de los estudiantes.

Alimentos servidos y no consumidos:

- Poca adaptación de las raciones a las necesidades individuales de los estudiantes. De hecho, se observó que, en los comedores de pequeño tamaño, al haber mayor relación entre las monitoras y los alumnos, había una mayor adaptación de las raciones en función de las características de cada estudiante, por lo que se producía un desperdicio menor.
- Existen en la mayoría de los casos, una obligación de ciertas opciones o combinaciones de alimentos preestablecidas.
- En la mayor parte de los centros hay un suministro automático de pan en las bandejas sin considerar si será consumido.

- Dificultad para consumir ciertos alimentos debido al tamaño de estos, p.ej. lechuga cortada demasiado grande, o a la falta de utensilios adecuados.
- Piezas de fruta ocasionalmente demasiado grandes para los estudiantes. Se observó que cuando la fruta se daba cortada y en raciones más pequeñas solía haber menos resto en plato.

Las razones **comportamentales** fueron (alimentos servidos y no consumidos):

- Poca familiaridad con ciertos alimentos por parte de los alumnos.
- Gusto individual de cada alumno.
- Factores psicológicos.
- Falta de concienciación sobre las implicaciones del desperdicio alimentario.
- Falta de apetito a la hora de la comida.

Las razones **situacionales** fueron (alimentos servidos y no consumidos):

- Tiempos muy apresurados que normalmente impiden que el tiempo del comedor esté más sosegado e individualizado.
- En algunos centros mucho ruido o calor, ambiente poco confortable.
- Dificultad para comer la comida servida.

Se ha observado una creciente preocupación por parte del personal sobre el aporte nutricional que reciben los alumnos y cómo esto influye en su disposición a consumir alimentos saludables. La mayor parte de la problemática relacionada con el desperdicio de alimentos parece derivarse de los esfuerzos por ofrecer menús equilibrados en términos nutricionales, esto conlleva a un aumento en la inclusión de platos con mayor cantidad de verduras, las cuales son a menudo rechazadas por los alumnos, lo que limita la efectividad de la oferta de una alimentación saludable a través de los menús escolares. Esta situación plantea una cuestión importante sobre el enfoque más adecuado para abordar la inclusión de verduras en los platos. ¿Es más efectivo ocultar las verduras en los platos para fomentar su consumo, o es preferible presentarlas de manera visible para promover la familiarización y educación sobre su importancia nutricional?

6. Discusión

Gran parte de los estudios coinciden con las razones y fuentes del desperdicio encontrados en este estudio (MAGRAMA, 2016; International Food Waste Coalition, 2018; WRAP, 2011; Derqui et al., 2020; Derqui & Grimaldi, 2020; Derqui et al., 2018; Yen et al., 2022). Por ejemplo, MAGRAMA (2016) destaca la falta de visibilidad real del desperdicio alimentario, una conclusión que se alinea con nuestros hallazgos. La dimensión real del desperdicio es desconocida y poco visible, y normalmente las campañas de actuación van centradas en el desperdicio en cocina y de raciones no servidas, con poco foco en el desperdicio en el plato. Según sus cálculos, se estima un promedio de entre 60 y 100 g de desperdicio por alumno al día en Educación Primaria, cercanos a nuestros resultados. Sin embargo, es importante destacar que se pueden observar diferencias en el desperdicio en función de la tipología de menú. Por ejemplo, los días que se sirven legumbres junto con cualquier tipología de segundo plato, el desperdicio por comensal puede ser inferior a 10 g. En contraste, los días que se sirve carbohidratos o puré de verduras de primero, con carne de segundo plato, se observa un intervalo de desperdicio que oscila entre 35 y 75 g por comensal, tendiendo a disminuir en las semanas posteriores a campañas de sensibilización (Bustamente et al., 2018). Además, intervenciones para reducir el desperdicio de corta duración han demostrado reducciones de entre 6 y 44 g por porción (Malefors et al., 2022). Sin embargo, queda por determinar cuánto tiempo perdura esta reducción si no se mantienen las dinámicas contra el desperdicio a lo largo del tiempo.

Varios estudios han destacado que un gran porcentaje de alumnos carece de conocimientos sobre el concepto de desperdicio alimentario y su impacto (Kasavan et al., 2021; WRAP, 2011). En cuanto a las razones por las que no se debería desperdiciar comida, la pérdida económica emerge como el motivo principal, tanto para alumnos como para profesores, mientras que solo entre un 12% y un 20% considera que tiene un impacto negativo en los ecosistemas (Kasavan et al., 2021). Esto coincide con el enfoque comúnmente encontrado en la literatura sobre la pérdida económica del desperdicio alimentario (Derqui & Fernández, 2017). Sin embargo, es importante destacar que rara vez se emplea la medida del CO₂ equivalente que implica ese desperdicio. Por otro lado, en el estudio de Yen et al. (2022) se observó que los estudiantes tienen una comprensión cognitiva del problema del desperdicio alimentario, separándose en dimensiones de impacto personal, social y medioambiental. Además, se analizaron las respuestas emocionales de los estudiantes cuando se les solicitó que tomaran fotografías a la basura. Tras realizar intervenciones, se observó que los estudiantes consideraban crucial el papel de los adultos para regular su desperdicio, pero también percibían a los adultos como sujetos que deberían ser educados debido a conductas poco responsables.

La medición del desperdicio alimentario es crucial para comprender y abordar eficazmente el problema. Según las recomendaciones de MAGRAMA (2016), se sugiere realizar mediciones durante una semana completa. Esto proporcionaría percepciones iniciales, pero sería importante extender la medición a largo plazo para poder analizar estadísticamente las causas y eliminar

posibles tendencias no representativas que puedan surgir en la semana de medición. Se aconseja separar el desperdicio según su origen y distinguir entre desperdicios evitables e inevitables. Sin embargo, la separación de desperdicios inevitables puede resultar laboriosa y requerir mucho tiempo. Una alternativa viable sería calcular aproximadamente la cantidad de desperdicio diario en función del alimento servido, evitando así la necesidad de una separación exhaustiva. Aunque este enfoque proporcionaría valores aproximados, facilitaría la continuidad de la práctica de medición a lo largo del tiempo. Para analizar los diferentes tipos de desperdicio, se podrían desarrollar herramientas de software que simplifiquen el proceso de cuantificación. Es fundamental registrar el número de comidas servidas y planificadas, así como el destino de cada tipo de desperdicio.

Es importante establecer mediciones continuas para mantener un registro estadístico de la composición y cantidad de los residuos generados en el colegio, lo que facilita la implementación de estrategias de reducción (Kasavan et al., 2021). También sería útil monitorear el número de bandejas que regresan sin desperdicios, lo que proporcionaría información detallada sobre la aceptación del menú por parte de los estudiantes (Derqui & Fernandez, 2017). Se recomienda analizar las variables relacionadas con el contexto y los condicionantes para distinguir entre el contexto e individuo, lo que ayudaría a identificar qué factores influyen en el desperdicio (Bustamente et al., 2018). Al realizar una auditoría, es importante considerar la franja temporal, los límites organizativos y geográficos, el alcance de los desechos y su destino final (Derqui & Fernandez, 2017).

La sensibilización pública es esencial en los países industrializados, especialmente en Europa, donde la abundancia de alimentos ha generado una percepción colectiva que tolera el desperdicio alimentario (Stuart, 2009). En este contexto, la educación en las escuelas y la implementación de políticas se revelan como pilares fundamentales para cambiar este paradigma arraigado (FAO, 2012). Además, estudios como el realizado por Boulet et al. (2022) han evidenciado que las intervenciones a nivel macro en la reducción del desperdicio influyen significativamente en el comportamiento individual de los alumnos, lo que impacta en sus rutinas y prácticas en el hogar. Por ello, el World Resources Institute propone campañas de sensibilización y la implementación de raciones reducidas como medidas para abordar el problema del desperdicio alimentario (Lipinski et al., 2013).

Existen diversas prácticas efectivas para reducir el desperdicio alimentario, como lo señala el MAGRAMA (2016). Estas incluyen mejorar la comunicación entre la cocina y la escuela, supervisar el comportamiento de los alumnos, fomentar la participación de los estudiantes, promover el consumo de frutas, restringir el acceso a pan hasta que se haya terminado la comida y servir lácteos en envases grandes para luego dividirlos en porciones individuales y reducir así la cantidad de envases de yogur utilizados. Además, para minimizar el desperdicio en los platos, se pueden emplear estrategias educativas, como comidas demostrativas, permitir a los estudiantes probar la comida antes de servirse y ofrecer incentivos (Persson Osowski et al., 2022).

Por otro lado, Boulet et al. (2022) propusieron diversos enfoques prácticos, como clases para estudiantes sobre los impactos del desperdicio alimentario y posibles soluciones, ideas para cocinar y otras actividades relacionadas. También involucraron a los padres proporcionándoles información sobre el desafío del desperdicio alimentario, sugerencias de recetas y consejos para lidiar con comensales exigentes. Además, se llevaron a cabo talleres sobre temas como la alimentación saludable y el compostaje. Estas iniciativas dieron lugar a un cambio significativo en las conductas de los estudiantes, que se reflejó en las rutinas en sus hogares.

7. Recomendaciones y conclusiones

Hay que tener en consideración que prácticamente ninguna de las propuestas de mejora tiene sentido sin un sistema para contabilizar el desperdicio y su impacto, ya que posiblemente no se pueda evaluar si funcionan o no, o algunas de ellas funcionan de forma intrínseca a la medición del desperdicio. Se derivan las siguientes recomendaciones a partir de los hallazgos de este estudio, tomando en consideración también algunas recomendaciones propuestas en otros estudios relevantes (MAGRAMA, 2016; Malefors et al., 2022; Derqui et al., 2018; WRAP, 2011).

CUANTIFICACIÓN

La cuantificación del desperdicio es el primer paso para poder poner el foco sobre las principales razones del desperdicio y analizar si las implementaciones son exitosas, además de ir adaptando las cantidades de comida en función de los resultados.

Implementación de sistema de medición de desperdicios:

- Contabilización de peso de alimentos cocinados por servicio
- Cuantificación del desperdicio de diversas formas:
 - a. Peso total de comida desechada del plato y raciones no servidas.
 - b. Separación de los distintos platos (primero, segundo, acompañante y postre) para posteriormente pesar el total.
 - c. Separación del peso por cursos del desperdicio en plato.

Planificación de menús en función de los resultados obtenidos y estimar el coste del desperdicio monetariamente y en CO₂.

REDUCCIÓN

Es necesario enfocarse en los distintos orígenes del desperdicio para llevar acciones concretas sobre cada una de ellas. Se han encontrado que el enfoque empresarial y contenido educativo es altamente importante para reducir el desperdicio (MAGRAMA, 2016).

Medidas para el proceso de estimación y preparación:

- Establecimiento de sistemas de preselección de las opciones del menú.
- Mejora de comunicación en materia de contabilizar los comensales diarios.
- Digitalización para llevar la cuenta de los alimentos disponibles, evitando que llegue la fecha de caducidad.
- En colegios de comida transportada no calentar todas las raciones hasta no saber el número de comensales cada día, ya que si los alimentos no se calientan si se podrían donar.
- Preferencia de empleo de alimentos no congelados, por la mejor recepción y menor impacto ambiental que conllevan.

Medidas para el proceso de servicio y supervisión:

- Valorar la utilización de platos en lugar de bandejas
- Ofrecer la fruta cortada en menores porciones (p.ej. media o cuarto de manzana en lugar de una).
- Tamaños de raciones menores y/o adaptados a cada alumno, sobre todo en el caso de secundaria (pese a que se les ponga mucha cantidad solo van a comer lo que consideren, e incluso pueden llegar a agobiarse con la cantidad). Posible utilización de platos de distintos tamaños u otras opciones para servir en función de la edad.
- Procesos para premiar a los alumnos que no se dejen nada.
- Ofrecer cestas de pan por mesa en lugar de ofrecerlo o servirlo en la línea o bandejas.
- Talleres sobre cómo utilizar algunos instrumentos p.ej. pelar fruta.
- Limitar la opción de repetir hasta haber acabado con todo.

Medidas para minimizar las razones comportamentales:

- Jornadas de concienciación de implicaciones ambientales y sociales del desperdicio alimentario. Probado como ser la opción más eficaz en cuanto a desperdicio individual.
- Jornadas de aprendizaje sobre distintos alimentos, sabores y texturas.
- Ofrecer resultados del desperdicio diario o semanal a los alumnos para visualizar la realidad del desperdicio producido.
- Utilizar el comedor como mecanismo para aprender y tener una relación sana con la comida.
- Competiciones entre colegios puede servir de incentivo a los alumnos.

Medidas para minimizar las razones situacionales:

- Mejorar el ambiente del comedor (temperatura y ruido)
- Aumentar el número de turnos para reducir la cantidad de comensales en el comedor y reducir el tiempo de espera.

REUTILIZACIÓN

En el caso de que no se pueda reducir completamente el desperdicio, es necesario establecer mecanismos y opciones para la reutilización del alimento no aprovechado.

1. Agua: guardar el agua sobrante de vasos y jarras para reutilizar (p.ej. riego).
2. Raciones no servidas:
 - a. Establecer mecanismos de donación (actualmente, según normativa sanitaria, posible incapacidad por ausencia de abatidor). Ofrecer las raciones sobrantes a cambio de una exención de responsabilidad
 - b. Alimentación animal y fabricación de piensos si fuese posible.
 - c. Obtención de compost.
3. El desperdicio en plato se puede dedicar a la obtención de compost o transformando estos residuos orgánicos en biogás y fertilizantes orgánicos, mediante un biodigestor.

8. Referencias

- Amigos de la Tierra. (2013). *El Compostaje: Receta para Reducir la Huella de Carbono en España*.
- Boulet, M., Grant, W., Hoek, A. & Raven, R. (2022). Influencing across multiple levels: The positive effect of a school-based intervention on food waste and household behaviours. *Journal of Environmental Management*, 308(114681). <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114681>
- Bustamente, M., Afonso, A. & De Los Ríos, I. (2018). Exploratory analysis of food waste at plate in school canteens in Spain. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 28(2), 20-42. <https://doi.org/10.17163/lgr.n28.2018.02>
- Derqui, B., Fayos, T. & Fernandez, V. (2016). Towards a more sustainable food supply chain: Opening up invisibleWaste in food service. *Sustainability (Switzerland)*, 8(7). <https://doi.org/10.3390/su8070693>
- Derqui, B. & Fernandez, V. (2017). The opportunity of tracking food waste in school canteens: Guidelines for self-assessment. *Waste Management*, 69, 431-444. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.07.030>
- Derqui, B., Fernandez, V. & Fayos, T. (2018). Towards more sustainable food systems. Addressing food waste at school canteens. *Appetite*, 129, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.06.022>
- Derqui, B. & Grimaldi, D. (2020). Data on the sustainability profile of food waste management in primary and secondary schools: The case of the Catalonia region in Spain. *Data in brief*, 28(104825). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118533>
- Derqui, B., Grimaldi, D. & Fernandez, V. (2020). Building and managing sustainable schools: The case of food waste. *Journal of Cleaner Production*, 243(118533). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118533>
- FAO. (2012). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo : alcance, causas y prevención*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO. (2018). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Migración, agricultura y desarrollo rural*. <http://www.fao.org/publications/es>
- International Food Waste Coalition. (2018). *SKOOL*.
- Kasavan, S., Yusoff, S., Mohd Ali, N. I. & Masarudin, N. A. (2021). Reducing food waste at school canteens: The behaviour of school communities. *Malaysian Journal of Society and Space*, 17(2), 52-64. <https://doi.org/10.17576/geo-2021-1702-05>
- Lipinski, B., Hanson, C., Lomax, J., Kitinoja, L., Waite, R. & Searchinger, T. (2013). *Reducing Food Loss and Waste*. <http://www.worldresourcesreport.org>.

- MAGRAMA. (2013). *Estrategia «Más alimento, menos desperdicio». Programa para la reducción de las pérdidas y el desperdicio alimentario y la valorización de los alimentos desechados.*
- MAGRAMA. (2016). *Estudio piloto para la medición y reducción del desperdicio alimentario en comedores escolares. Diseño de una Auditoría de autoevaluación.*
- MAGRAMA. (2022). *Informe del desperdicio alimentario en España.*
- Malefors, C., Sundin, N., Tromp, M. & Eriksson, M. (2022). Testing interventions to reduce food waste in school catering. *Resources, Conservation & Recycling*, 177(105997). <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105997>
- OECD. (2008). *OECD environmental outlook to 2030.* OECD.
- OECD/FAO. (2020). *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2020-2029.* OECD. <https://doi.org/10.1787/a0848ac0-es>
- Persson Osowski, C., Osowski, D., Johansson, K., Sundin, N., Malefors, C. & Eriksson, M. (2022). From old habits to new routines—A case study of food waste generation and reduction in four swedish schools. *Resources*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/resources11010005>
- Poore, J. & Nemecek, T. (2018). Reducing food’s environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360, 987-992. <http://science.sciencemag.org/>
- PRTR. (2024). *INFORME DE INVENTARIO NACIONAL COMUNICACIÓN AL SECRETARIADO DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO.* <https://cpage.mpr.gob.es/>
- Stuart, T. (2009). *Despilfarro. El escándalo global de la comida.* Alianza Editorial.
- UNEP. (2016). *Food systems and natural resources. A report of the Working Group on Food Systems of the International Resource Panel.*
- WRAP. (2011). *Food waste in schools.* <http://www.schoolfoodtrust.org.uk/school-cooks-caterers/reports/primary-school-food-survey-2009>
- Yen, D. A., Cappellini, B. & Dovey, T. (2022). Primary school children’s responses to food waste at school. *British Food Journal*, 124(13), 109-125. <https://doi.org/10.1108/BFJ-06-2021-0608>

9. Sobre Neto Positivo

El propósito de Neto Positivo es ayudar a las empresas a transformarse en organizaciones sostenibles, integrando prácticas responsables y estrategias innovadoras que promuevan el bienestar social y medioambiental, al mismo tiempo que se asegura su rentabilidad y crecimiento a largo plazo.

Trabaja para posicionar a las empresas como líderes en sostenibilidad, ayudándolas a redefinir su propósito y establecer planes estratégicos que les permitan convertirse en entidades netamente positivas, contribuyendo así a la creación de un mundo más justo y saludable para todos.

Desde Neto Positivo se elaboran trabajos de investigación sobre temática variada:

- Diseño de proyectos sostenibles
- Economía Circular
- Desperdicio alimentario
- Inclusión social
- España vaciada
- Movilidad Sostenible
- Divulgación y reporting

Los trabajos de investigación ayudan a crear modelos de negocio innovadores y de impacto positivo.

Neto Positivo y Sector Educación.

Colegios, Institutos, Centros de Formación Profesional, Universidades y Escuelas de Negocio están haciendo grandes avances para garantizar que la educación en sostenibilidad llegue a los jóvenes, quienes serán los futuros guardianes del medio ambiente y los que creen entornos de convivencia justos y saludables.

Neto Positivo trabaja acompañando en este proceso de transformación acompañando en proyectos como:

- Diseño de un plan estratégico y de actuación, diseñando hoja de ruta con indicadores de medición.
- Ayudando en la certificación en materia de Sostenibilidad y RSC, realizando evaluaciones, auditorías y acompañamiento.
- Desarrollando e implementado programas educativos con talleres y actividades prácticas con la participación de los estudiantes.
- Apoyando a los programas de eficiencia energética, energías renovables y gestión de residuos.
- Creando alianzas con el fin de incrementar el impacto positivo en la Comunidad.

Este estudio de investigación ha sido realizado por Patricia Fernández Soletto, graduada en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma de Madrid. Ha complementado sus estudios con un Máster en Ecología por la UAM y un Máster en Mediación, Negociación y Resolución de Conflictos por la UC3M.
