



Valoración del desperdicio de alimentos en la localidad de Peñafiel a través de un análisis de la cadena de valor.

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Curso: 2018/2019

Alumna: Beatriz Cuéllar García
Tutora: Almudena Gómez-Ramos

Máster en Calidad, Desarrollo e Innovación de Alimentos

E.T.S. Ingenierías Agrarias, Campus de la Yutera (Palencia)

Universidad de Valladolid

1. Contenido.

1.	Contenido.....	1
1.1.	Tabla de ilustraciones.....	2
2.	Resumen en castellano y en inglés.	3
2.1.	Resumen.....	3
2.2.	Abstract.	3
3.	Introducción.....	4
3.1.	Antecedentes.....	4
3.2.	Definiciones.	5
3.3.	Ámbito de aplicación.....	6
4.	Objetivos.	8
5.	Materiales y métodos.	9
5.1.	Sector primario: agricultura y ganadería.	9
5.2.	Industria:.....	11
5.3.	Distribución (comercios y supermercados).	12
5.4.	Bares, restaurantes y cafeterías:	13
5.5.	Hogares:.....	13
6.	Resultados y discusión.....	16
6.1.	Sector primario.	16
6.2.	Industria.....	16
6.3.	Distribución (comercios y supermercados).	17
6.4.	Bares restaurantes y cafeterías.	18
6.5.	Hogares.....	19
7.	Conclusiones.....	27
8.	Referencias	30
9.	ANEXOS	33

1.1. Tabla de ilustraciones

Ilustración 1. Cantidad de desperdicio por persona y año en cada estrato. Fuente: Propia, con datos de encuestas.....	21
Ilustración 2. Frecuencia de desperdicio por caducidad en cada estrato. Fuente: Elaboración propia, con las encuestas.	21
Ilustración 3. Frecuencia por la que se desperdician alimentos por diversos motivos. Fuente: propia, con datos de encuestas.	22
Ilustración 4. Porcentaje de desperdicio por cada tipo de alimento. Fuente: Propia, con datos de las encuestas.....	23
Ilustración 5. Frecuencia con la que se desecha cada tipo de alimento. Fuente: Propia, con datos de las encuestas.	25
Ilustración 6. Preocupación por el desperdicio de alimentos. Fuente: Propia, con datos de las encuestas.....	26
Ilustración 7. Distribución de la cantidad de desperdicio de alimentos a lo largo de la cadena de valor en la localidad de Peñafiel. Fuente: Propia.....	27
Ilustración 8. Constes asociados a los desperdicios alimentarios distribuidos en las diferentes fases de la Cadena de Suministro Alimentario. Fuente: (Stenmarck, et al., 2016)	28
Ilustración 9. Metodología aprobada por la UE para determinar la cantidad de residuos alimentarios. Fuente: (UE, 2019).....	33
Tabla 1. Origen de los datos usados para cuantificar el desperdicio en el sector agrícola. Fuente: propia.	10
Tabla 2. Tamaño de muestra para cada estrato calculado por muestreo estratificado proporcional. Fuente: propia.	14
Tabla 3. Cálculo del desperdicio alimentario en la agricultura. Fuente: Tabla 1.....	16
Tabla 4. Cálculo del desperdicio alimentario en la industria transformadora. Fuente: a pie de página.	17
Tabla 5. Cálculo de desperdicio en la etapa de distribución de alimentos. Fuente: Propia. Datos: A pie de página.	17
Tabla 6. Cálculo del desperdicio alimentario en el sector de la hostelería. Fuente: Propia. Datos: A pie de página.	18
Tabla 7. Cálculo del desperdicio alimentario en los hogares. Fuente: Propia, con datos de las encuestas.....	19
Tabla 8. Análisis ANOVA para los tipos de alimentos.....	24
Tabla 9. Fases de la cadena alimentaria a las que se atribuirá cada residuo alimentario. Fuente: (UE, 2019)	34
Tabla 10. Residuos alimentarios que medir. Fuente: (UE, 2019)	34
Tabla 11. Cálculo de rendimientos (kg/ha) para cereales de invierno en la provincia de Valladolid. Fuente: Datos abiertos (JCYL, 2018).....	35
Tabla 12. Cálculo de rendimientos (kg/ha) para árboles frutales. Fuente: (Agromática, 2014).	35

2. Resumen en castellano y en inglés.

2.1. Resumen.

El desperdicio alimentario es una problemática de gran magnitud y de interés creciente en los últimos años. Debido a esto, numerosas organizaciones y organismos oficiales están poniendo cada vez más interés en desarrollar nuevos canales para devolver a la cadena de alimentación los recursos que se pretenden desperdiciar; y, el primer paso, es realizar una cuantificación de estos desperdicios y encontrar las razones por las que ocurren. En este estudio se han estimado, mediante encuestas y extrapolación, los desperdicios alimentarios que se producen en la localidad de Peñafiel a través de la cadena de valor, para hacerse una idea del desperdicio que se puede producir en una población tipo española.

2.2. Abstract.

Food waste is a problem of great magnitude and of increasing interest in recent years. As a consequence, numerous organizations are becoming increasingly interested in developing new channels to return to the food chain the resources that are intended to be wasted; and, the first step is to quantify these wastes and find the reasons why they occur. In this study we will estimate, through surveys and extrapolation, food wastes that occur in the town of Peñafiel through the value chain, to get an idea of the waste that can occur in a Spanish type population.

3. Introducción

3.1. Antecedentes.

El desperdicio alimentario es una problemática de gran magnitud y de interés creciente en los últimos años. El informe “*Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo*”, elaborado por FAO, estima que un tercio de la producción mundial de alimentos destinados al consumo humano se pierde o desperdicia a lo largo de toda la cadena alimentaria, lo que equivale aproximadamente a 1.300 millones de toneladas al año. Todos los productos alimenticios no consumidos conllevan un gran costo medioambiental y socioeconómico: supone la utilización del 30% de los campos de cultivo de la tierra (unos 1.400 millones de hectáreas) y de 250 millones de metros cúbicos de agua para producir alimentos que acaban en la basura. Estos, al descomponerse producen una huella de carbono de 3.300 millones de toneladas de CO₂ y un elevadísimo coste económico (FAO, 2012). Es por ello que el hambre en el mundo no es solo un problema de falta de recursos y de reparto, sino también consecuencia del desperdicio. Así lo denuncia *Tristram Stuart* en su libro “*Despilfarro*”: “Se desperdicia más comida en el mundo de la que podrían consumir todas las personas hambrientas” (Stuart, 2009). De ahí el interés que se está poniendo en desarrollar nuevos canales que sean capaces de devolver a la cadena los recursos que se pretendían desperdiciar.

En 2013, el *Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente* impulsó la creación de la Estrategia “*Más alimento, menos desperdicio*” (MAPAMA, 2017), un programa para intentar reducir las pérdidas y calcular la cantidad de productos desechados. Además de muchas investigaciones y de iniciativas de sensibilización, conociendo que la mayor parte de las pérdidas se encontraba en los hogares, el gobierno creó en 2014 un Panel de cuantificación de desperdicio alimentario en hogares españoles (Mendoza Martínez, 2014), un método fiable de medición que fue pionero en la UE.

La mayor problemática es realizar una cuantificación de estos desperdicios que sea comparable y valorable, ya que existen muchas diferencias en la valorización de los residuos alimentarios debido a que se utilizan diferentes metodologías y a que existen distintas definiciones de residuos alimentarios.

Por eso, en 2016 se creó la *Plataforma de la UE para las pérdidas y el desperdicio de alimentos*, que ha realizado diferentes iniciativas, pero se ha centrado particularmente

en la realización de una metodología común para todos los estados. Finalmente, la Unión Europea, ha publicado la Decisión Delegada (UE, 2019) de 3 de mayo de 2019 por la que se complementa la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que concierne a una metodología común y a los requisitos mínimos de calidad para la medición uniforme de los residuos alimentarios. El trabajo de elaboración de ese documento viene precedido por el programa de investigación “*FUSIONS*” del *Séptimo Programa Marco* (Tostivint, et al., 2016), en el que se analizaron diferentes opciones de seguimiento de los residuos alimentarios y se emitió una recomendación sobre la medición de los residuos alimentarios para los Estados miembros. En esta Decisión Delegada solo han presentado, hasta ahora, un anexo con una metodología muy flexible, que pretende armonizarse todo lo posible con los sistemas existentes de recogida de datos y establecer un marco en el que los Estados miembros aumenten el esfuerzo por determinar las cantidades de residuos alimentarios generados (*ANEXO 1*). El plan de acción de la UE para combatir el desperdicio de alimentos apunta a ayudar a lograr la Meta 12.3 del *Objetivo de Desarrollo Sostenible global* (UN, 2015) para reducir a la mitad el derroche de comida per cápita a nivel minorista y de consumidores para el año 2030, y rebajar las pérdidas de alimentos a lo largo de la cadena de producción y suministro de alimentos.

Otro factor que algunos estudios tienen en cuenta es el consumo excesivo: la ingesta de alimentos adicional a la requerida para la nutrición humana (Blair & Jeffery, 2006). Son las pérdidas que se producen debido a que el consumo de alimentos excede los requerimientos nutricionales. Unos investigadores de la Universidad de Edimburgo estimaron con datos de FAO, que el 10% de los productos de ganadería, por ejemplo, se “pierde” por el consumo excesivo, en base a un supuesto requerimiento de 2342 kcal por persona y día (equivalente al desperdicio de alimento por parte de los consumidores). El consumo de carne, huevos y lácteos va en aumento y, reduciéndolo, los consumidores podrían incrementar la eficiencia del sistema alimentario y reducir el impacto medioambiental (Alexander, et al., 2017).

3.2. Definiciones.

La definición de “alimento” (o “producto alimenticio”) establecida en el artículo 2 del Reglamento (CE) nº 178/2002, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria (Parlamento Europeo, 2002), dispone que es cualquier sustancia o producto

destinados a ser ingeridos por los seres humanos o con probabilidad razonable de serlo, tanto si han sido transformados entera o parcialmente como si no.

Según la Directiva (UE) 2018/851 del parlamento europeo y del consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE (UE, 2018) se definen como “residuos alimentarios” a todos los alimentos, tal como se definen en el artículo 2 del Reglamento (CE) n.º 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo (*), que se han convertido en residuos.

La definición de «alimento» establecida en el Reglamento (CE) n.º 178/2002 abarca los alimentos en su conjunto, a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde la producción hasta el consumo. Los alimentos incluyen también partes no comestibles, si estas no se separan de las partes comestibles cuando se producen los alimentos, tales como los huesos de la carne destinada al consumo humano. Por consiguiente, los residuos alimentarios pueden comprender elementos con partes de alimentos destinadas a ser ingeridas y partes de alimentos no destinadas a ser ingeridas.

Los residuos alimentarios no comprenden las pérdidas en las fases de la cadena alimentaria en las que determinados productos aún no se han convertido en alimentos según la definición del artículo 2 del Reglamento (CE) n.º 178/2002, tales como las plantas comestibles que no se han cosechado. Tampoco comprenden los subproductos de la producción de alimentos que cumplen los criterios establecidos en el artículo 5, apartado 1, de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas (UE, 2008), dado que estos subproductos no son residuos.

3.3. **Ámbito de aplicación.**

Según el Artículo 1 de la DECISIÓN DELEGADA (UE) de 3.5.2019, las cantidades de residuos alimentarios se medirán por separado en las siguientes fases de la cadena alimentaria:

- a) producción primaria;
- b) transformación y producción;
- c) venta al por menor y otras formas de distribución de alimentos;
- d) restaurantes y servicios de comidas;
- e) hogares.

Las fases de la cadena alimentaria a las que se atribuirá cada residuo alimentario y los residuos alimentarios que serán medidos, se pueden observar en el *ANEXO 1*, de acuerdo con la DECISIÓN DELEGADA (UE) de 3.5.2019.

4. Objetivos.

Para reducir el desperdicio de alimentos es necesario cuantificarlo y encontrar las razones por las que ocurre.

El objeto de este informe es la cuantificación de los desechos alimentarios a lo largo de toda la cadena de valor desde antes de que el material se llame alimento (producción primaria y procesamiento) hasta el consumo final (hogar y servicio alimentario). El estudio trata de valorar este desperdicio alimentario en una población tipo española, como es Peñafiel. Se ha elegido un pueblo que cuenta con bastante industria y comercios, en vez de una ciudad, para que el trabajo realizado pueda ser más real. Peñafiel es una localidad de 5335 habitantes que se encuentra a 53 km de la capital de provincia, Valladolid, en la confluencia de los ríos Duero y Duratón.

Por una parte, lo que se pretende, es conocer qué niveles de desechos de alimentos se producen en el ámbito doméstico, obtener información sobre el tipo de alimentos que se desperdician y los motivos por los que se desechan. Diversos estudios han concluido que el mayor desperdicio se genera en el hogar, por ello, es la parte a la que más importancia se da en el estudio y en la que se centra la metodología.

El estudio pretendía hacer un análisis del sector de la distribución, obteniendo información sobre el tipo de alimentos que se desperdician y el porqué, y conocer la cantidad de residuos alimentarios que se producen en supermercados y pequeños comercios de la localidad. Esto no ha sido posible por falta de datos reales.

Por lo tanto, aparte del estudio a los hogares, se ha hecho un barrido mediante estimaciones al resto de la cadena de valor para hacerse una idea de la cantidad de merma que existe en cada etapa del proceso alimentario: producción primaria, transformación y producción, distribución y hostelería.

Por último, se ha realizado una comparativa para ver la importancia de cada fase de la cadena en lo que se refiere a su contribución al desperdicio total y se ha reflexionado sobre posibles estrategias de mejora para aminorar esta cantidad.

5. Materiales y métodos.

5.1. Sector primario: agricultura y ganadería.

Los estudios encontrados se centran mayormente en la cuantificación de desperdicio alimentario mediante el rendimiento de la cosecha. Pero esto no se ha calculado en este trabajo pues, según la decisión delegada, de momento, los residuos alimentarios no comprenden las pérdidas en fases que aún no forman parte de la cadena alimentaria, como las plantas no cosechadas. En cambio, si forman parte de la cadena alimentaria las etapas de poscosecha y almacenamiento; de procesamiento y envasado; y de distribución. En este apartado se han tratado las pérdidas durante el manejo de la poscosecha y el almacenamiento.

En Peñafiel, la mayoría de las tierras labradas son cultivos herbáceos (3372,47 ha), de los cuales el 65,8% se siembran de cebada. (ATAURO S.L., 2012). En este sector, el desperdicio es debido mayoritariamente a la ineficiencia de la maquinaria durante la etapa de recolección y a que los precios no son competitivos. (Vantage Consulting Group S.L., 2014). Esto radica en la volatilidad de los precios de mercado, ya que, si estos son demasiado bajos en el momento de la cosecha, puede que no compensen los costes de producción, incitando a los productores a dejar algunos productos en el campo. Incluso, a veces, se ven obligados a sembrar más producciones de las que se demandan en el mercado, con el fin de protegerse de las consecuencias de las inclemencias y adversidades (MAPAMA, 2018). Los frutales, que son las especies que más desperdicios generan, solo ocupan un 0,11 % de la superficie labrada en el municipio (Consejo general de economistas de España., 2018). Y, en cuanto a los cultivos leñosos casi la totalidad es viñedo, ocupando cerca de un 20% de las tierras labradas. Estos viñedos sirven en su mayoría para elaborar los famosos vinos de Peñafiel; los orujos y lías producidos durante el proceso son utilizados para la elaboración de bebidas destiladas y los raspones para la elaboración de abonos. Cada vez se investigan más usos potenciales de estos subproductos. Existe también una reglamentación europea que obliga a las bodegas a retirar estos subproductos a través de destilerías autorizadas por las comunidades autónomas para su eliminación y transformación, a cambio de una pequeña ayuda, con la condición de que tengan un grado alcohólico mínimo del 92 % en volumen y que se utilizarán exclusivamente para fines industriales o energéticos. Los desperdicios podrían ser generados porque la uva no superase los estándares de calidad (Vantage Consulting Group S.L., 2014). Esto es la praxis de la recolección selectiva para reducir gastos posteriores de destríos, dejando

sin recolectar cualquier producto que no vaya a pasar los estándares mínimos de calidad en cuanto a forma, tamaño, color, y maduración (MAPAMA, 2018).

Tabla 1. Origen de los datos usados para cuantificar el desperdicio en el sector agrícola. Fuente: propia.

Tipo de cultivo	Superficie	Producción	Desperdicio
Cereales y leguminosas	<p>JCyL, 2018. Datos abiertos. [En línea] Disponible en: https://datosabiertos.jcyl.es/web/esis/datos-abiertos-castilla-leon.html [Último acceso: 12 agosto 2019].</p>	<p>Datos de rendimiento de Rendimientos provinciales de cereal de invierno para grano 2018. JCYL, 2018. Agricultura y Ganadería de Castilla y León. [En línea] Disponible en: https://agriculturaganaderia.jcyl.es/web/jcyl/Agri culturaGanaderia/es/Pl antilla100Detalle/1246464862173/_/1284816711685/Comunicacion [Último acceso: agosto 13 2019].</p>	<p>Vantage Consulting Group S.L., 2014. Las pérdidas y el desperdicio alimentario generado por la producción agrícola de alimentos en España., Madrid: Datos abiertos. MAPAMA.</p> <p>FAO, 2012. Pérdidas y desperdicio de alimentos en el Mundo- Alcance, causas y prevención., Roma: s.n.7</p>
Viñedos	<p>Portela, J. F., 2014. La distribución de la superficie de viñedo en Castilla y León según sus variables topográficas, Valladolid: Departamento de geografía. Universidad de Valladolid.</p>	<p>Datos de rendimiento de viñedos en Ribera de Duero 2018. Ribera del Duero, 2018. Producción de uva. [En línea] Disponible en: https://riberadelduero.es/comunicacion-promocion/estadisticas/produccionuvas [Último acceso: 13 08 2019].</p>	
Frutales	<p>Consejo general de economistas de España., 2018. <i>Datos Económicos y Sociales-Peñañiel</i>, Madrid: Marketing y Comercialización</p>	<p>Media de datos de rendimientos de árboles frutales autóctonos. Agromática, 2014. Rendimiento por hectárea de los cultivos. [En línea] Disponible en: https://www.agromatica.es/rendimiento-por-hectarea-de-los-cultivos/ [Último acceso: 13 agosto 2019].</p>	<p>Vantage Consulting Group S.L., 2014. Las pérdidas y el desperdicio alimentario generado por la producción agrícola de alimentos en España., Madrid: Datos abiertos. MAPAMA.</p>

Peñafiel es el único de los municipios de la Ribera del Duero vallisoletana cuya población no depende mayoritariamente del sector primario, aunque la agricultura y la ganadería si están en el origen del desarrollo económico de la villa. Las industrias más potentes transforman productos derivados de la tierra y los animales (queso, vino, carne, cereales) (ATAURO S.L., 2012). Para el cálculo del desperdicio agrícola se ha tenido en cuenta la información obtenida con las fuentes de datos reflejadas en la Tabla 1.

A pesar de ser el cordero una seña de identidad de esta localidad y de su comarca y contar con “Indicación Geográfica Protegida”, la ganadería no cuenta con gran peso en Peñafiel. En el 2018 se encontraban registrados, en número de cabezas, 17 bovinos, 5024 ovinos, 6193 porcinos y 45593 aves; según datos del estudio socioeconómico de Peñafiel (Consejo general de economistas de España., 2018).

Se ha observado una carencia generalizada de métodos para la cuantificación de los residuos generados en agricultura, ganadería y sector servicios (Ihobe, 2015). Debido a esto, no se ha podido realizar la estimación de los desperdicios generados en ganadería. Si se encontró un estudio de la *Universidad de Edimburgo* donde estiman el % de desperdicio generado en ganadería, pero no servía para realizar la extrapolación. En este estudio concluyen que se desperdicia desde la granja hasta el consumidor hasta un 94% en la producción de comestibles (Alexander, et al., 2017).

5.2. Industria:

La transformación de productos agrícolas y ganaderos es la base económica del municipio. Su fábrica de quesos *Flor de Esgueva* da empleo a numerosos vecinos del municipio y *Santiveri* es ya una tradición en la fabricación y venta de productos dietéticos. El sector vinícola, con *Protos* a la cabeza es, no obstante, el más representativo, con más de 40 bodegas y un auge espectacular al amparo de la Denominación de Origen Ribera del Duero creada en 1982.

Soluciones empresariales del Valle del Ebro S.L.U., consultora especializada en la industria agroalimentaria a la que MAPAMA le encargó cuantificar las pérdidas/desperdicios que se generan en la industria transformadora, explica que lo interesante es controlar la pérdida, entendida esta como una disminución de masa de la materia prima al ser procesada hasta concebir los productos finales (Soluciones empresariales del Valle del Ebro S.L.U., 2014).

En cuanto a la fábrica de quesos, se han tomado los datos incluidos en tipología de fabricación de productos lácteos (clasificación CNAE 1053: fabricación de quesos). Este

estudio especifica que los descartes que estos procesos productivos generan son los siguientes:

- Leche o productos lácteos de primera transformación, que no cumplen las características de calidad exigidas (acidez, aspecto, olores).
- Leche con inhibidores.
- Productos lácteos con fallos en su elaboración.
- Suero de quesería.

Todos estos materiales, excepto los que en su análisis presenten sustancias ilegales, contaminantes ambientales o restos de medicamentos, son reincorporados para la fabricación de productos técnicos o destinados a la alimentación animal. Además, la empresa cuenta con un sistema de logística inversa para el tratamiento de las devoluciones, a través del programa SAP.

En la fabricación de productos de panadería y pastas alimenticias (clasificación CNAE 1072: fabricación de galletas y productos de panadería y pastelería de larga duración), las empresas que cuentan con logística inversa, como *Santiveri*, acumulan estos materiales y son gestionados para la producción de harina de galleta entre otros.

Además, este mismo estudio obtuvo datos interactuando con empresas de elaboración de vinos (CNAE 1102).

La Logística Inversa se ocupa de gestionar los flujos de productos desde su lugar de consumo a su lugar de origen (la industria transformadora) para recuperar parte de su valor inicial o darles el uso más adecuado (Mihi-Ramírez, et al., 2012).

Los datos de producción anuales sobre los que estimar el desperdicio, se obtienen de las propias empresas en el caso de la quesería y de la fábrica de productos de panadería. En el caso de las bodegas, se usan los datos del apartado de agricultura (Portela, 2014) (Ribera del Duero, 2018).

5.3. Distribución (comercios y supermercados).

El cálculo del volumen de desperdicios en el sector de la distribución se ha estimado con datos de consumo anual per cápita para la Comunidad Autónoma de Castilla y León del Gobierno de España (MAPAMA, 2019) y con datos de porcentajes del peso de las pérdidas y el desperdicio de alimentos calculados/supuestos para cada grupo de

productos básicos en las fases de distribución de la Cadena de Suministro de Alimentos (FAO, 2012).

5.4. Bares, restaurantes y cafeterías:

En el sector de la restauración, se diferencian 3 tipos de fases donde se pueden producir pérdidas (Santa María Tirado & Mertens Palomares, 2014):

- Fase 1: Adquisición y almacenamiento de productos.
- Fase 2: Durante la preparación de alimentos.
- Fase 3: Una vez que los platos son servidos a los clientes.

En este estudio no se han diferenciado las fases ni se han estimado las pérdidas con datos reales por no contar con ellos. Se ha realizado una estimación con datos de desperdicio medio por restaurante en España y con datos declarados por algún restaurante y bar de la localidad.

5.5. Hogares:

Para la valorización de los residuos alimentarios en los hogares se ha seleccionado para encuestar a una muestra de la población, calculada mediante muestreo estratificado, cuya observación permita extender la información obtenida al conjunto de la población objeto del estudio, siendo las unidades escogidas lo más representativas posibles de la población total.

La población se ha dividido por hogares según su tamaño. La localidad cuenta con una población de N=2015 hogares.

Primero, se ha calculado el tamaño de la muestra, para un margen de error admitido de un 12,7% y un nivel de confianza del 97%, resultando un tamaño muestral de n=70 hogares.

Se ha elegido una afijación proporcional, en la que el tamaño de la muestra en cada estrato es proporcional a la población del estrato. En la Tabla 2 se recoge el tamaño de muestra calculado para cada estrato.

Tabla 2. Tamaño de muestra para cada estrato calculado por muestreo estratificado proporcional. Fuente: propia.

Estratos K	Definición	Tamaño N_k (hogares)	Proporción de hogares en cada estrato: $\phi_k = \frac{N_k}{N}$	Tamaño de muestra en cada estrato (hogares): n_k
1	1 persona	430	21,3%	14
2	2 personas	565	28,0%	20
3	3 personas	430	21,3%	15
4	4 personas	490	24,3%	17
5	5 personas o más	105	5,2%	4

El modelo de encuesta se encuentra en el ANEXO 4. Las encuestas se han realizado a pie de calle y con ayuda de conocidos que habitan en la localidad.

Otras metodologías de medición de los desperdicios serían, o bien por observación mediante el análisis de la composición de los residuos en el propio hogar, o bien por registro detallado de los “diarios de consumo y desperdicios” por parte de los hogares (similar al panel de cuantificación de desperdicio alimentario en los hogares españoles, creado en 2014 y en el cual participan 4000 hogares). Estas serían de difícil aplicación, resultarían costosas y estarían fuera del alcance de esta investigación. Lo interesante sería realizar la combinación de los tres métodos mencionados.

El principal riesgo de la metodología de investigación propuesta (a través de encuestas) es la diferencia entre “desperdicio percibido” (el declarado en las encuestas por las familias) y el “desperdicio real” (el efectivamente realizado). Otros estudios realizados confirman que el desperdicio revelado a través de los registros detallados en los diarios de consumo de las familias que participan de la investigación, puede ser el doble de los desperdicios informados por familias similares que participan en las encuestas. Al mismo tiempo el desperdicio alimenticio detectado por la inspección física de los residuos sólidos familiares puede ser el doble de lo registrado por el diario de consumo entre las mismas familias. En Italia, por ejemplo, las estimaciones corregidas por la inspección ocular de los residuos alimenticios realizadas en 2015 por el Observatorio Nacional de los Desperdicios Alimenticios de las Familias Italianas pasaron de 8.000

millones de Euros a 13.000 millones (Centro de investigaciones sobre desarrollo económico, territorio e instituciones., 2016).

La idea de realizar esta investigación mediante encuestas a los hogares y mediante estimaciones, desechando otros métodos de estimación, se funda sobre todo en la limitación presupuestaria disponible.

6. Resultados y discusión.

Hay que tener en cuenta que los desperdicios declarados en este estudio no son desperdicios reales, sino desperdicios declarados y estimados.

6.1. Sector primario.

Para el cálculo del desperdicio alimentario en el sector de la agricultura se ha estimado la producción, teniendo en cuenta datos de rendimiento (kg/ha), y se ha hecho una estimación con el porcentaje de desperdicio (Tabla 3).

Tabla 3. Cálculo del desperdicio alimentario en la agricultura. Fuente: Tabla 1.¹

Desperdicio alimentario en agricultura	Superficie (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción (kg/año)	% desperdicio	Desperdicio (kg/año)
CEREALES Y LEGUMINOSAS	3372	3833	12924876	3,65	471757,97
VIÑEDOS	901	5405	4869905	3,45	168011,72
FRUTALES	5	14448	72240	4,5	3250,80
TOTAL					643020,50

El desperdicio alimentario para la agricultura es de unas **643 toneladas anuales**.

6.2. Industria.

El estudio usado para la estimación concluye que, las pérdidas en la fabricación de productos lácteos son de 3,6 kg/t transformada (%), pero, de estas pérdidas, solo 0,2 kg/t transformada (%) serían considerados desperdicio (con un factor de incertidumbre del 15%). Para la fábrica de productos de panadería y pastas alimenticias, el estudio estima unas pérdidas de 36,1 kg/t transformada (%) y 22,4 kg/t transformada (%) de desperdicio (con un factor de incertidumbre del 25%). Y, para las bodegas cuantifica 26,2 kg pérdida/t transformada (%) y 4,7 kg/t transformada (%) de desperdicio, con un factor de incertidumbre del 15% (Soluciones empresariales del Valle del Ebro S.L.U., 2014) (Tabla 4). La incertidumbre da una idea de la calidad del resultado: muestra un intervalo alrededor del valor estimado dentro del cual se encuentra el valor considerado verdadero. En el estudio lo calculan en función del número total de empresas del

¹ El cálculo de los rendimientos se desglosa en el ANEXO 3.

subsector y de la información recopilada sobre el total de productos elaborados en el mismo.

Tabla 4. Cálculo del desperdicio alimentario en la industria transformadora. Fuente: a pie de página.

Sector	Producción (t)	kg desperdicio/t producida (%) ²	Factor de incertidumbre (%) ²	Desperdicio (kg)
Quesero	5000 ³	0,2	15	1000
Panificación	4000 ³	22,4	25	89600
Bodegas	4870 ⁴	4,7	15	22889
TOTAL				113489

La estimación de los desperdicios alimentarios producidos por la industria agroalimentaria en la localidad, serían de **113489 kilogramos anuales**.

6.3. Distribución (comercios y supermercados).

En la Tabla 5 se estiman los desperdicios en la etapa de distribución. No son datos reales ni tampoco declarados (pues ningún comercio de los encuestados ha indicado la cantidad de desperdicios que se produce en su negocio).

Tabla 5. Cálculo de desperdicio en la etapa de distribución de alimentos. Fuente: Propia. Datos: A pie de página.

Tipo de alimento	Consumo per cápita (kg/año) ⁵	Consumo total (kg/año)	% desperdicio en la etapa de distribución ⁶	Desperdicio en la etapa de distribución (kg/año)
Pan	37	197235	2	4025
Frutas	99	528165	10	58685
Hortalizas	51	273099	10	30344
Pescados y mariscos	26	139083	9	13756
Carne	53	282222	4	11759
Leche y derivados	129	685974	1	6929
Legumbres	3	15365	1	155
Patatas	23	120464	7	9067
TOTAL				134721

² (Soluciones empresariales del Valle del Ebro S.L.U., 2014).

³ Fuente directa

⁴ (Portela, 2014) (Ribera del Duero, 2018)

⁵ Consumo anual per cápita en Castilla y León. (MAPAMA, 2019)

⁶ Porcentajes de desperdicio calculados/supuestos para cada grupo de productos básicos en la fase de distribución (FAO, 2012).

La estimación de los desperdicios alimentarios producidos por la fase de distribución en la localidad, serían de **134721 kilogramos anuales**.

6.4. Bares restaurantes y cafeterías.

En Peñafiel hay registrados 19 restaurantes (se considerarán 21 con el colegio y la residencia de ancianos) y 46 cafés/bares (Consejo general de economistas de España., 2018).

Se calcula que un restaurante español tira 2,5 kg de desperdicio de media al día, lo que supone un coste de 3.000 euros a la basura de media cada año (se consideran restaurantes de menú que sirven 100 comidas de media diariamente) (Unilever, 2011). Se ha considerado que los restaurantes de Peñafiel dan, de media, 80 menús al día y que en los bares se produce un desperdicio de alimentos de 0,350 kg (según datos declarados por varios restaurantes y bares).

Tabla 6. Cálculo del desperdicio alimentario en el sector de la hostelería. Fuente: Propia. Datos: A pie de página.

Desperdicio en la hostelería	Número de restaurantes	Desperdicio por restaurante (kg/día)	Desperdicio anual (kg/año)
Restaurantes	21	2	15330
Cafés-Bares	46	0,35	5876,5
TOTAL			21206,5

Para el sector de la hostelería, se ha estimado un desperdicio alimentario de **21206,5 kilogramos anuales** (Tabla 6), incluyendo dentro de los restaurantes, los desperdicios generados en el comedor escolar y en el comedor de la residencia de ancianos.

Para disminuir estos desperdicios alimentarios, se han creado aplicaciones que permiten comprar las sobras del día de los restaurantes o las medidas que ha tomado alguna Comunidad Autónoma de obligar a los restaurantes a ofrecer envases gratis con las sobras a los clientes; lo que el Consejo Económico y Social y otras organizaciones, consideran como un riesgo en seguridad alimentaria.

6.5. Hogares.

Este Estudio incorpora los principales resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los hogares de Peñafiel, a los consumidores en general, a través de diversas encuestas presenciales.

Se ha obtenido información sobre el nivel de desperdicios de alimentos que se producen en los hogares del municipio, sobre los tipos de alimentos que se desperdician y cuáles son los motivos por los que tiran los alimentos. Todo ello, a partir del control realizado en 70 hogares estratificados según el número de personas que habitan en estos. (Tabla 7)

Tabla 7. Cálculo del desperdicio alimentario en los hogares. Fuente: Propia, con datos de las encuestas.

ESTRATOS: tipo de hogar por número de personas que habitan.	1 persona	2 personas	3 personas	4 personas	5 personas	TOTAL
Número de hogares en la localidad	430	565	430	490	105	2020
Número de hogares/estrato en la muestra	14	20	15	17	4	
Habitantes	430	1130	1290	1960	525	5335,00
Desperdicio por estrato (kg/semana)	12,34	11,96	12,31	17,07	4,68	58,35
Desperdicio por hogar (kg/semana)	0,88	0,60	0,82	1,00	1,17	
Desperdicio por persona (kg/semana)	0,88	0,30	0,27	0,25	0,23	
Desperdicio por hogar (kg/año)	45,83	31,10	42,66	52,20	60,78	
Desperdicio per cápita (kg/año)	45,83	15,55	14,22	13,05	12,16	16,42
Desperdicio (kg/semana)	379,01	337,87	352,74	491,87	122,72	1684,22
Desperdicio total (kg/año)	19708,74	17569,24	18342,65	25577,42	6381,38	87579,43

Para la correcta interpretación de los datos recogidos en este estudio y a efectos de una posible comparación con otros estudios o informaciones publicadas, han de tenerse en cuenta algunas características específicas de este estudio:

- Los alimentos cuantificados se corresponden única y exclusivamente a los desechados y tirados en la basura de los hogares: no se han incluido todos aquellos desperdicios destinados al abono, a la alimentación de animales o destinos similares.
- La cuantificación realizada se corresponde exclusivamente con los alimentos susceptibles de ser consumidos directamente: no se han incluido las peladuras de patatas o frutas, ni huesos, ni cualquier otro componente que no esté destinado al consumo directo (lo que si que es considerado como desperdicio alimentario en la definición de «alimento» establecida en el Reglamento (CE) n.º 178/2002).
- Según los datos recopilados en la encuesta, la cantidad de desperdicios alimentarios anuales en la localidad es de **87579,43 kilogramos anuales**, que corresponde a **16,42 kg por persona y año**.

En la Ilustración 1 se puede observar la diferencia tan significativa entre la cantidad de alimentos desperdiciados por persona y año, entre los hogares donde solo vive una persona (45,83 kg/año), del resto. Las personas que viven solas desperdician anualmente más del doble que una persona en cualquier otro hogar, según los resultados de estas encuestas. Esto puede ser debido a la dificultad de calcular la compra y la elaboración de la comida para una sola persona o a que se trate de personas jóvenes y solteras que pasen menos tiempo en casa. Sin embargo, en la Ilustración 2 se observa que, según los encuestados, no es un problema de caducidad de los alimentos.

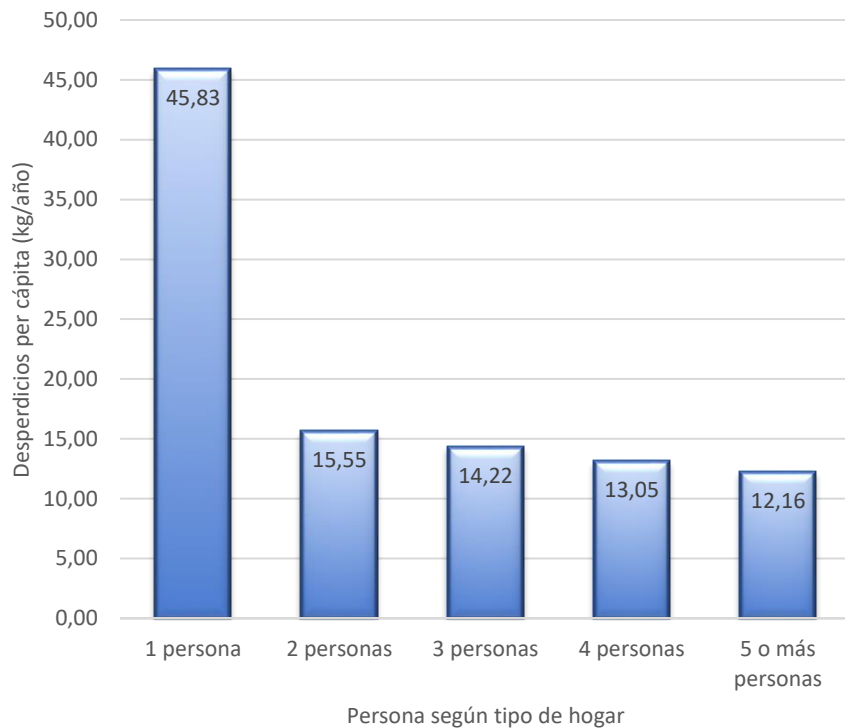


Ilustración 1. Cantidad de desperdicio por persona y año en cada estrato. Fuente: Propia, con datos de encuestas.

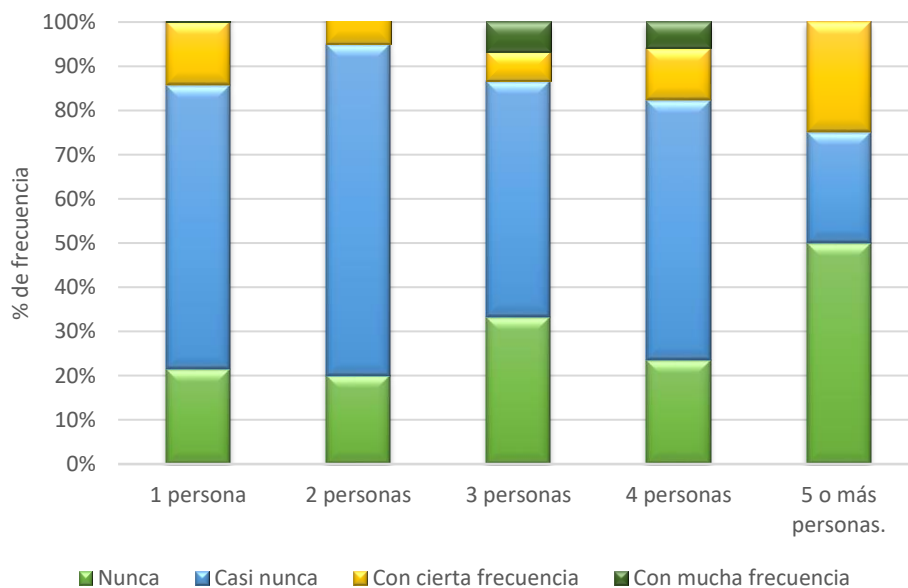


Ilustración 2. Frecuencia de desperdicio por caducidad en cada estrato. Fuente: Elaboración propia, con las encuestas.

6.5.1. Frecuencia por la que se desperdician alimentos por diferentes razones.

En la frecuencia del comportamiento de desperdicio en función de las razones por las que se justifica, destacan los alimentos sobrantes de las comidas que se desechan al finalizar esta y los alimentos sobrantes que se conservan, pero, que se olvidan y se desechan más tarde (Ilustración 3).

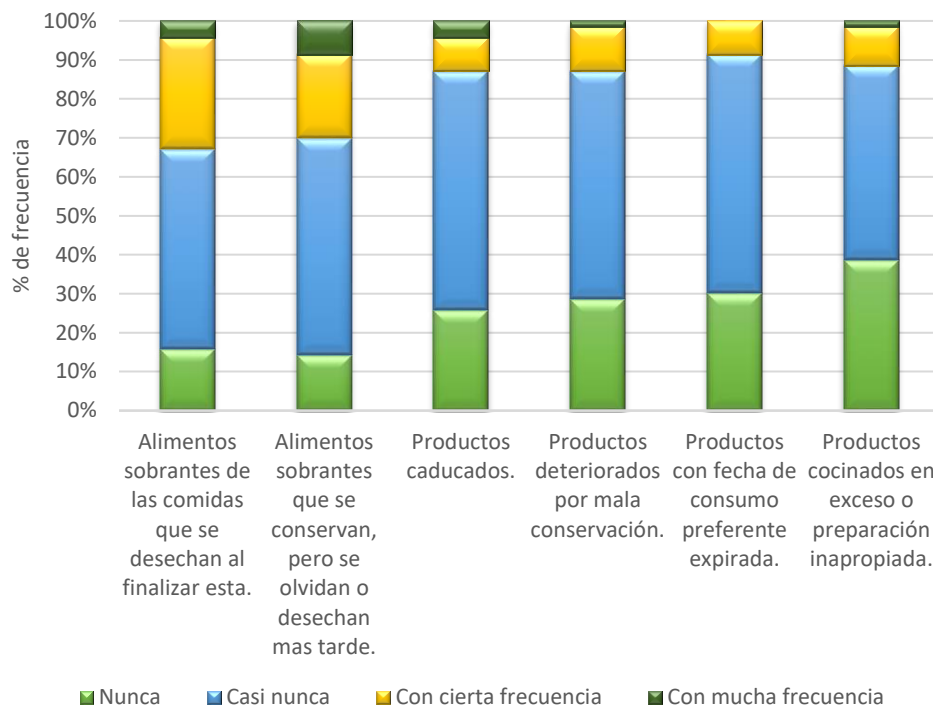


Ilustración 3. Frecuencia por la que se desperdician alimentos por diversos motivos. Fuente: propia, con datos de encuestas.

6.5.2. Cantidad de desperdicio por tipo de alimento.

Para identificar qué tipos de alimentos son tirados o desechados en los hogares españoles, se ha diferenciado en la recogida de datos (encuestas) entre once grupos de alimentos diferentes. Los resultados se recogen en la Ilustración 4.

El 28% de los alimentos desechados pertenecen al grupo de alimentos formados por pan, cereales y otros alimentos de pastelería, siendo este grupo el que más volumen de alimentos desechados registra. A continuación, le siguen muy de cerca las frutas y verduras (27%). La pasta, el arroz y las legumbres generan un 10% y por detrás le sigue la carne con un 9%. Estos cuatro grupos son los más “desechados” ya que reúnen entre todos el 74% de los alimentos desechados en los hogares. El resto de los grupos en los que se han clasificado los alimentos tirados, son la leche, yogures y quesos (6%), los embutidos (6%), los pescados (5%), las comidas preparadas/precocinadas (5%), los huevos (2%), y las conservas y snacks con un 1% cada grupo.

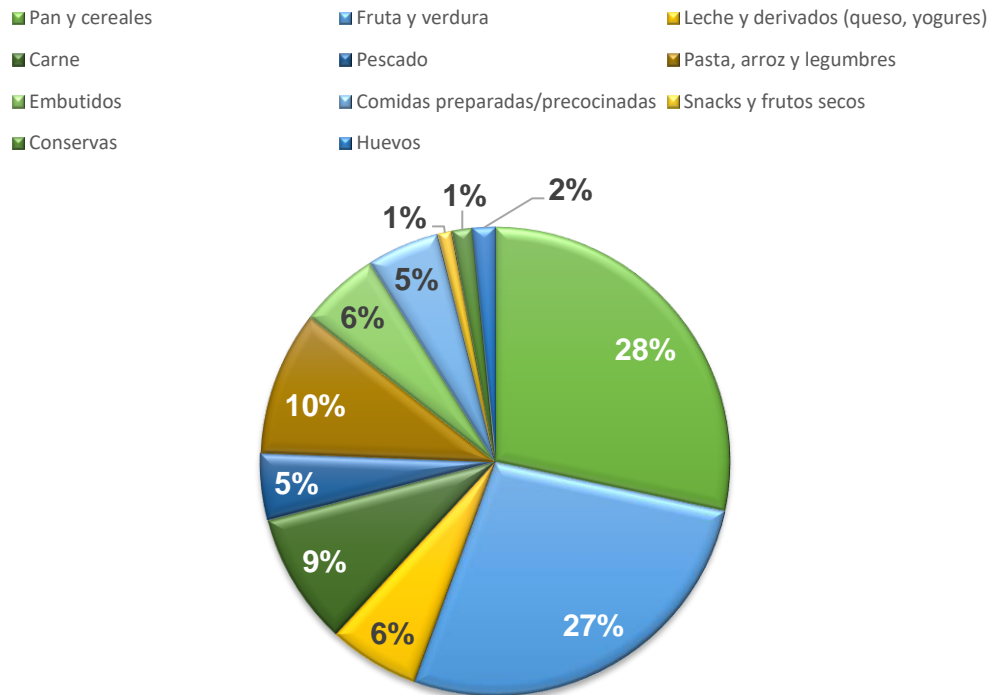


Ilustración 4. Porcentaje de desperdicio por cada tipo de alimento. Fuente: Propia, con datos de las encuestas.

Para evaluar los resultados obtenidos en la pregunta sobre la cantidad de desperdicio desechada por tipo de alimento, se realiza un análisis ANOVA, a partir de las medias de cantidad de desperdicio resultantes de cada hogar para cada tipo de alimento, tomando como factor el tamaño de hogar (estratos). Se ha representado en la Tabla 8.

Se observa que no hay diferencias significativas en la cantidad de alimentos que desperdician según los diferentes tamaños de hogar, a pesar de vivir distinto número de personas (el valor de significación es > 0.05); excepto en el caso de los embutidos, en el que al menos un grupo desperdicia de forma diferente que el resto al 95% de probabilidad (el valor de significación es $\leq 0,05$).

Tabla 8. Análisis ANOVA para los tipos de alimentos.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Pan y cereales	Entre grupos	,296	5	,059	,530	,753
	Dentro de grupos	7,152	64	,112		
	Total	7,448	69			
Fruta y verdura	Entre grupos	,620	5	,124	,762	,581
	Dentro de grupos	10,418	64	,163		
	Total	11,038	69			
Leche y derivados	Entre grupos	,175	5	,035	1,552	,186
	Dentro de grupos	1,445	64	,023		
	Total	1,620	69			
Carne	Entre grupos	,121	5	,024	1,405	,235
	Dentro de grupos	1,100	64	,017		
	Total	1,221	69			
Pescado	Entre grupos	,023	5	,005	,754	,586
	Dentro de grupos	,389	64	,006		
	Total	,412	69			
Pasta, arroz, legumbres	Entre grupos	,083	5	,017	,677	,643
	Dentro de grupos	1,571	64	,025		
	Total	1,654	69			
Embutidos	Entre grupos	,138	5	,028	3,058	,015
	Dentro de grupos	,577	64	,009		
	Total	,714	69			
Precocinados	Entre grupos	,028	5	,006	,271	,927
	Dentro de grupos	1,340	64	,021		
	Total	1,368	69			
Snacks	Entre grupos	,007	5	,001	1,311	,271
	Dentro de grupos	,066	64	,001		
	Total	,073	69			
Conservas	Entre grupos	,007	5	,001	,949	,456
	Dentro de grupos	,098	64	,002		
	Total	,106	69			
Huevos	Entre grupos	,002	5	,000	,288	,918
	Dentro de grupos	,108	64	,002		
	Total	,111	69			
Total	Entre grupos	2,087	5	,417	,508	,769
	Dentro de grupos	52,569	64	,821		
	Total	54,655	69			

6.5.3. Frecuencia declarada de desperdicio por tipo de alimento.

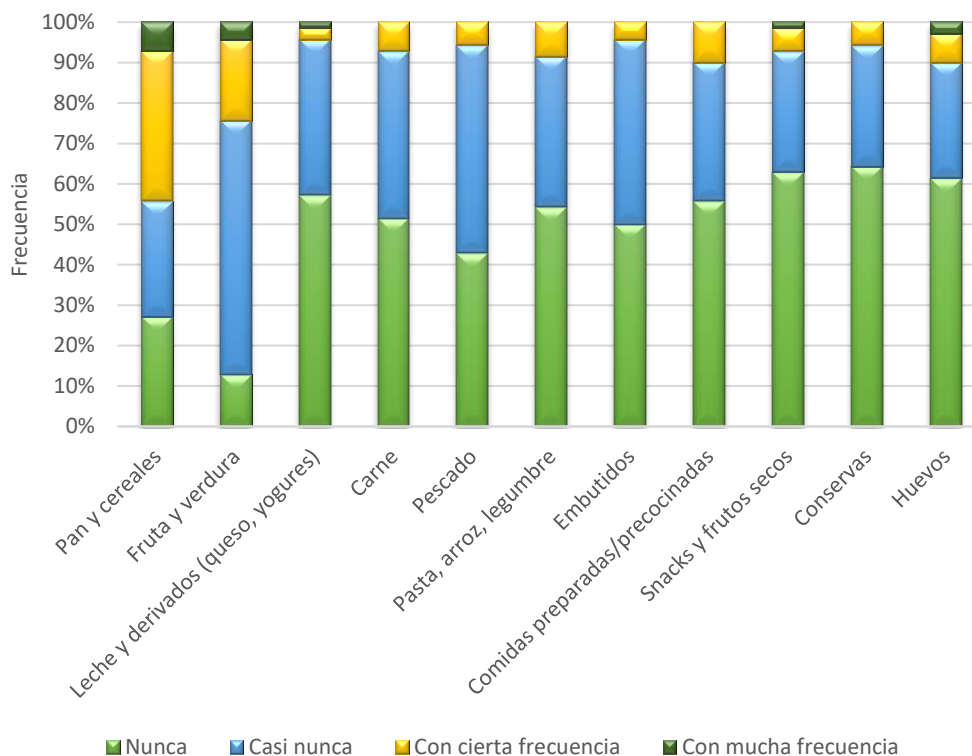


Ilustración 5. Frecuencia con la que se desecha cada tipo de alimento. Fuente: Propia, con datos de las encuestas.

En la Ilustración 5 también se observa la frecuencia con la que los peñafelienses dicen que desechan cada tipo de alimento.

6.5.4. Preocupación por el desperdicio alimentario.

La encuesta incluía una pregunta de opinión para saber el grado en el que los habitantes de Peñafiel están preocupados con el desperdicio de alimentos (si piensan que esta es una problemática actual o no). Los resultados están resumidos en la Ilustración 6. Se observa que un 45 % de la muestra dice estar bastante preocupado por este desperdicio, seguido de un 30 % que dice estar muy preocupado. Por detrás, se encuentran los que dicen que están poco preocupados (23%) y un 1 % dice no tener ninguna preocupación por este asunto.

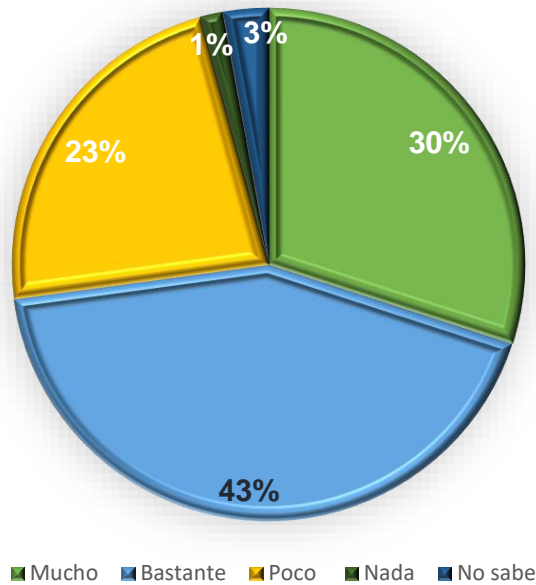


Ilustración 6. Preocupación por el desperdicio de alimentos. Fuente: Propia, con datos de las encuestas.

Según el estudio de la Confederación Española de Cooperativas de Consumidores y Usuarios, avalado por el Instituto Nacional de Consumo (INC), el desperdicio medio por cada hogar (2,7 personas de media), es de 1,3 kilos por semana o 76 kilos al año, lo que equivale a más de medio kilo por persona cada semana (contrasta con los 0.32 kg/semana per cápita declarados en Peñafiel).

Los alimentos que más se tiran a la basura, según el Panel de cuantificación de desperdicio en los hogares españoles, con el 84,2 por ciento, son los alimentos sin procesar, que se desechan tal cual se compraron: frutas, verduras, hortalizas y pan (MAPAMA, 2018); coincidiendo con los tipos de alimentos que más se desperdician en Peñafiel.

7. Conclusiones.

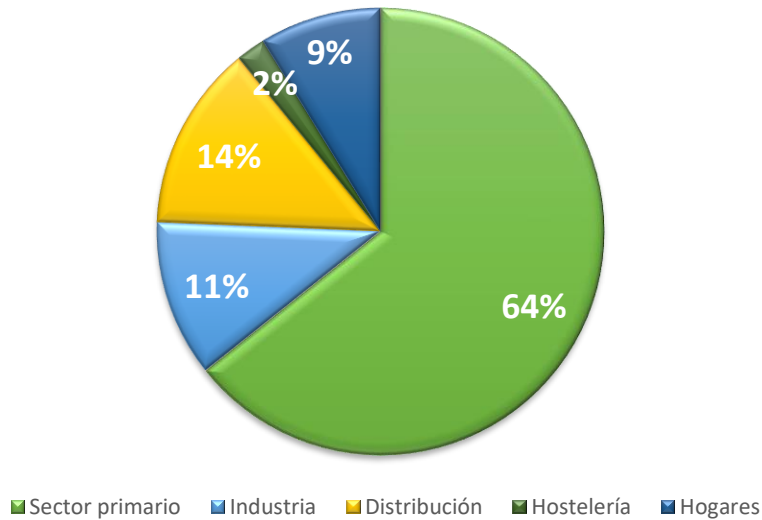


Ilustración 7. Distribución de la cantidad de desperdicio de alimentos a lo largo de la cadena de valor en la localidad de Peñafiel. Fuente: Propia

Viendo la distribución del desperdicio a lo largo de la cadena de valor (Ilustración 7), se observa que el sector de la cadena de suministro alimentario donde más desperdicios alimentarios se producen es la agricultura. Esto puede estar relacionado con la baja rentabilidad del sector y el desprecio que hay sobre la cosecha por su escaso valor (sin incluir los cultivos de viñedos, que son mejor valorados). Las subvenciones, también hacen que no se valore suficiente lo que el agricultor produce. Estos datos no serán reales, pero el desperdicio alimentario es grande en este sector debido, sobre todo, a que son muchas las toneladas de cereal que se cultivan. Estas pérdidas son más importantes en países menos desarrollados por la falta de buenas infraestructuras de almacenamiento de la cosecha. En general se detecta que es necesario profesionalizar el sector y hacer mejoras tecnológicas en la fase de producción, implantando la agricultura de precisión, evitando así pérdidas de eficiencia en las distintas fases del cultivo.

También se ha observado que es el cereal el alimento que más se desperdicia, casi siempre, a lo largo de la cadena de valor: en el sector primario, en la transformación (en la fábrica de panadería) y en el consumo (en los hogares es el alimento más desechado); esto es un problema importante tratándose del alimento más básico de la población. En la distribución, las frutas, las verduras y el pescado son los alimentos más desperdiciados por delante del pan; lo cual es lógico al tratarse de alimentos perecederos.

En cuanto a los resultados de las encuestas realizadas a los 70 hogares (teniendo en cuenta que son datos declarados, no reales), se observa que los tipos de alimentos que más se desperdician, además del pan, son las frutas y las verduras; y que, en los hogares donde vive una única persona se desperdicia bastante por encima de la media en la relación kilogramos por persona. Esto plantea un problema importante, pues es este tipo de hogar el que muestra una tendencia creciente, lo que plantea a la distribución y a la industria a seguir indagando en nuevos envases y formas de conservación que alarguen la vida del producto sin minorar la calidad.

El desperdicio alimentario en la localidad de Peñafiel, obtenido con este estudio, es de alrededor **100 toneladas al año** (sin contar el desperdicio producido en la ganadería).

Este desperdicio lleva unos costes asociados de 719000 €, en base a un estudio que aporta el coste asociado en € al desperdicio alimentario por sector, lo que supondría 144 € per cápita anuales (Stenmarck, et al., 2016) (Ilustración 8).

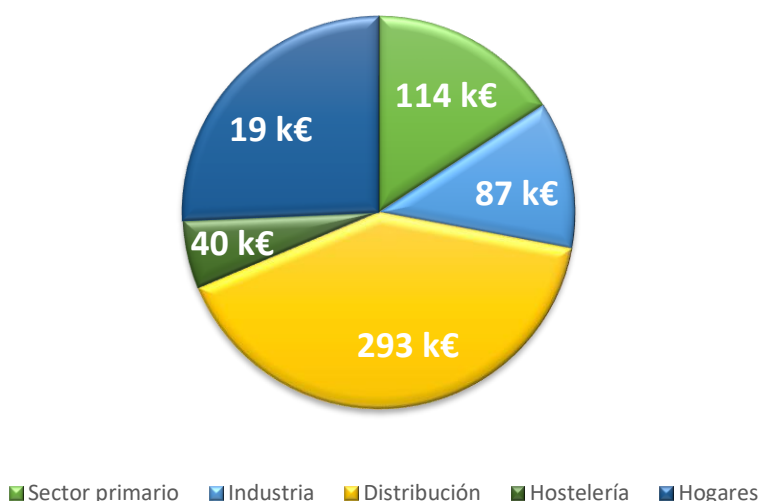


Ilustración 8. Costes asociados a los desperdicios alimentarios distribuidos en las diferentes fases de la Cadena de Suministro Alimentario. Fuente: (Stenmarck, et al., 2016)

Además, una superficie de la tierra agrícola de 820 m² se utiliza para producir alimentos que no se llegan a consumir y esto supone una emisión de gases de efecto invernadero de 194 toneladas de CO₂, calculado con datos de (FAO, 2012).

Es importante remarcar falta de estudios sobre cuantificación de residuos alimentarios a nivel académico; principalmente se encuentran estudios a nivel de instituciones y organismos o proyectos encargados por ellos a alguna empresa privada.

Por lo tanto, es importante seguir abordando el cálculo de desperdicio a escala local para tratar de buscar soluciones particulares a problemas muy locales y diferenciados

de otras zonas. Los grandes estudios globales como los de FAO o el ministerio solo acercan la magnitud del problema.

Otro punto para tener en cuenta es, que cada estudio valora el desperdicio alimentario de una forma (desperdicio, pérdida, desecho, residuo); por lo tanto, en este estudio no se ha podido hacer una valoración clara, pues en cada fase de la cadena de valor se encuentran estudios cuantificados de diferente manera. Se añade la dificultad de separar qué desperdicios corresponden a un sector de los que corresponden al sector anterior o al contiguo en la cadena de suministro alimentario y así poder realizar una correcta valoración.

Bajo mi punto de vista, queda un largo trabajo para poder cuantificar de forma análoga y que los estudios entre los diferentes estados miembros (como pretende la Decisión Delegada (UE, 2019)) sean comparables. Creo que las instituciones deberían de realizar más cuantificaciones de desperdicios menos globales y de forma real.

La industria tiene la difícil labor de evitar el desperdicio (mejorar la conservación a través de nuevos métodos de envasado, de técnicas avanzadas de conservación, etc.), pero también de lograr alimentos más sostenibles y saludables, en un entorno donde las demandas de calidad son cada vez más altas.

8. Referencias

Agromática, 2014. *Rendimiento por hectárea de los cultivos*. [En línea] Available at: <https://www.agromatica.es/rendimiento-por-hectarea-de-los-cultivos/> [Último acceso: 13 agosto 2019].

Alexander, P., Brown, C. & Arneith, A., 2017. Losses, inefficiencies and waste in the global food system. *Agricultural Systems*, Issue 153, pp. 190-200.

ATAURO S.L., 2012. *Análisis sociodemográfico de Peñafiel*, Valladolid: PGOU Peñafiel- Tomo 1.

Blair, D. & Jeffery, S., 2006. Luxus Consumption: Wasting Food Resources Through Overeating. *Agriculture and Human Values*, 1(23), pp. 63-74.

Centro de investigaciones sobre desarrollo económico, territorio e instituciones., 2016. *Diseño metodológico para la estimación del desperdicio de alimentos en Argentina en la etapa de distribución y comercio minorista y en la etapa de consumo en el hogar*., Buenos aires: ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA..

Cerdeño, V. J. M., 2017. Consumo de pescados y mariscos en España- Un análisis de los perfiles de la demanda. *Distribución y consumo*, Volumen 4, pp. 5-18.

Consejo general de economistas de España., 2018. *Datos Económicos y Sociales- Peñafiel*, Madrid: Marketing y Comercialización.

FAO, 2012. *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el Mundo- Alcance, causas y prevención*., Roma: s.n.

Ihobe, 2015. *Plan de prevención y gestión de residuos de la CA*, Vitoria: Gobierno Vasco.

JCYL, 2018. *Agricultura y Ganadería de Castilla y León*. [En línea] Available at: <https://agriculturaganaderia.jcyl.es/web/jcyl/AgriculturaGanaderia/es/Plantilla100Detalle/1246464862173/1284816711685/Comunicacion> [Último acceso: agosto 13 2019].

JCyL, 2018. *Datos abiertos*. [En línea]
Available at: <https://datosabiertos.jcyl.es/web/es/datos-abiertos-castilla-leon.html>
[Último acceso: 12 agosto 2019].

MAPAMA, 2017. [En línea]
Available at:
https://www.mapa.gob.es/es/prensa/171015diamundialpanconsumopanhogares_tcm30-431208.pdf
[Último acceso: 21 08 2019].

MAPAMA, 2017. *Más alimento, menos desperdicio.*, Madrid: Gobierno de España..

MAPAMA, 2018. *Desperdicio de alimento de los hogares en España*, Madrid: Gobierno de España.

MAPAMA, 2019. *Informe del consumo alimentario en España 2018*, Madrid: Gobierno de España.

Mendoza Martínez, A., 2014. *Panel de cuantificación del desperdicio alimentario en los hogares españoles (metodología)*., Madrid: MAPAMA.

Mihi-Ramírez, A., Arias-Aranda, D. & García- Morales, V. J., 2012. La gestión de la logística inversa en las empresas españolas: Hacia las prácticas de excelencia. *Universia Business Review*, Issue 33, pp. 70-82.

Parlamento Europeo, 2002. *Reglamento (CE) n° 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria.*, Bruselas: s.n.

Portela, J. F., 2014. *La distribución de la superficie de viñedo en Castilla y León según sus variables topográficas* , Valladolid: Departamento de geografía. Universidad de Valladolid..

Ribera del Duero, 2018. *Producción de uva*. [En línea]
Available at: <https://riberadelduero.es/comunicacion-promocion/estadisticas/produccionuvas>
[Último acceso: 13 08 2019].

Santa María Tirado, P. & Mertens Palomares, A. N., 2014. *Gestión de la Merma en el Sector Turismo de Restaurantes*, México: Organización Internacional del Trabajo.

Soluciones empresariales del Valle del Ebro S.L.U., 2014. *Las pérdidas y el desperdicio alimentario en la industria agroalimentaria española: situación actual y retos del futuro.*, Madrid.: Datos abiertos. MAPAMA..

Stenmarck, A., Jensen, C. & Quested, T., 2016. *Estimates of European food waste levels*, Stockholm: FUSIONS.

Stuart, T., 2009. *DESPILFARRO: EL ESCANDALO GLOBAL DE LA COMIDA*. Londres: Alianza Editorial.

Tostivint, C. y otros, 2016. *Food waste quantification manual to monitor food waste amounts and progression.*, Paris: FUSIONS.

UE, 2008. *Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008 , sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas*, Estrasburgo: Parlamento Europeo.

UE, 2018. *DIRECTIVA (UE) 2018/851 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos*, Estrasburgo: Parlamento Europeo.

UE, 2019. *DECISIÓN DELEGADA (UE) .../... DE LA COMISIÓN de 3.5.2019 por la que se complementa la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.*, Bruselas: Comisión Europea.

UN, 2015. *NACIONES UNIDAS*. [En línea] Available at: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

[Último acceso: 12 agosto 2019].

Unilever, 2011. *Abra los ojos ante los desperdicios.*, Barcelona: Unilever Food Solutions España..

Vantage Consulting Group S.L., 2014. *Las pérdidas y el desperdicio alimentario fenerado por la producción agrícola de alimentos en España.*, Madrid: Datos abiertos. MAPAMA.

9. ANEXOS

ANEXO 1: DECISIÓN DELEGADA: METODOLOGÍA.

Metodología para la medición exhaustiva de residuos alimentarios

La cantidad de residuos alimentarios en cada fase de la cadena alimentaria se determinará midiendo los residuos alimentarios generados por una muestra de explotadores de empresas alimentarias u hogares mediante uno de los métodos siguientes, una combinación de estos métodos o cualquier otro método equivalente desde el punto de vista de la pertinencia, la representatividad y la fiabilidad.

Fase de la cadena alimentaria	Métodos de medición				
Producción primaria	<ul style="list-style-type: none"> Medición directa 	<ul style="list-style-type: none"> Balance de masa 		<ul style="list-style-type: none"> Cuestionarios y entrevistas Coefficientes y estadísticas de producción Análisis de la composición de los residuos 	
Transformación y producción					
Venta al por menor y otras formas de distribución de alimentos			<ul style="list-style-type: none"> Análisis de la composición de los residuos 	<ul style="list-style-type: none"> Recuento/escaneo 	
Restaurantes y puestos de comidas					
Hogares					

Ilustración 9. Metodología aprobada por la UE para determinar la cantidad de residuos alimentarios. Fuente: (UE, 2019)

ANEXO 2: RESIDUOS ALIMENTARIOS A CONSIDERAR.

Tabla 9. Fases de la cadena alimentaria a las que se atribuirá cada residuo alimentario. Fuente: (UE, 2019)

Fases de la cadena alimentaria	Actividad
Producción primaria	Agricultura, ganadería y caza
	Pesca y acuicultura
Transformación y producción	Industria de la alimentación
	Fabricación de bebidas
Venta al por menor y otras formas de distribución de alimentos	Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor y motocicletas
	Comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas
Restaurantes y puestos de comidas	Servicios de alojamiento
	Servicios de comidas y bebidas
Hogares	Residuos generados por los hogares

Tabla 10. Residuos alimentarios que medir. Fuente: (UE, 2019)

Fases de la cadena alimentaria	Actividad
Producción primaria	Residuos de tejidos animales
	Residuos de tejidos vegetales
Transformación y producción	Residuos de la preparación y elaboración de carne, pescado y otros alimentos de origen animal
	Residuos de la preparación y elaboración de frutas, hortalizas, cereales, aceites comestibles, cacao, café, té y tabaco; producción de conservas; producción de levadura y extracto de levadura, preparación y fermentación de melazas
	Residuos de la elaboración de azúcar
	Residuos de la industria de productos lácteos
	Residuos de la industria de panadería y pastelería
	Residuos de la producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas (excepto café, té y cacao)
	Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes
Venta al por menor y otras formas de distribución de alimentos	Aceites y grasas comestibles
	Mezclas de residuos municipales
	Residuos de mercados
	Residuos orgánicos alimentarios
	Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes
Transformación y producción	Aceites y grasas comestibles
	Mezclas de residuos municipales
	Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes
Hogares	Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes
	Aceites y grasas comestibles

ANEXO 3: CÁLCULO DE RENDIMIENTOS EN EL SECTOR AGRÍCOLA.

Para los cereales y leguminosas, se han usado los datos de rendimiento provinciales de cereales de invierno para grano de 2018, por ser los cultivos más representativos de la zona (JCYL, 2018) (Tabla 11).

Los rendimientos de los viñedos se han sacado de los datos de la Ribera del Duero del 2018. No todos los viñedos que se encuentran en el término municipal de Peñafiel pertenecen a la D.O. Ribera del Duero, pero quizás sea el dato más representativo. (Ribera del Duero, 2018)

Y, por último, para los frutales, se ha realizado una media de rendimientos de los árboles autóctonos (Agromática, 2014).

Tabla 11. Cálculo de rendimientos (kg/ha) para cereales de invierno en la provincia de Valladolid. Fuente: Datos abiertos (JCYL, 2018).⁷

CEREALES	Trigo blando	Trigo duro	Trigo total	Cebada total	Avena	Centeno	Triticale	MEDIA
Rendimiento (kg/ha)	3805	3605	3801	3957	2854	3174	3817	3833

Tabla 12. Cálculo de rendimientos (kg/ha) para árboles frutales. Fuente: (Agromática, 2014).⁸

FRUTALES	Manzano	Peral	Membrillo	Ciruelo	Higuera	MEDIA
Rendimiento (kg/ha)	21660	18940	13490	15250	2900	14448

⁷ Cálculo mediante media ponderada.

⁸ Cálculo mediante media aritmética, por falta de datos de superficie por tipo de árbol frutal.

**ANEXO 4: ENCUESTA SOBRE DESPERDICIO ALIMENTARIO PARA LOS
HOGARES DE PEÑAFIEL**

1. Número de personas que viven en su hogar:

2. ¿Constituyen una unidad familiar?

Sí
 No

3. Tipo de vivienda:

Edificio colectivo (piso). Unifamiliar (aislada, adosada).

4. Indique la frecuencia con que desecha alimentos por las siguientes razones:

	Nunca	Casi nunca	Con cierta frecuencia	Con mucha frecuencia
Alimentos sobrantes de las comidas que se desechan al finalizar esta.				
Alimentos sobrantes que se conservan, pero se olvidan o desechan mas tarde.				
Productos caducados.				
Productos deteriorados por mala conservación.				
Productos con fecha de consumo preferente expirada.				
Productos cocinados en exceso o preparación inapropiada.				

5. ¿Cuál es la frecuencia con que se desechan en su hogar los siguientes grupos de alimentos?

	Nunca	Casi nunca	Con cierta frecuencia	Con mucha frecuencia
Pan y cereales				
Fruta y verdura				
Leche y derivados (queso, yogures)				
Carne				
Pescado				
Pasta, arroz, legumbre				
Embutidos				
Comidas preparadas/precocinadas				
Snacks y frutos secos				
Conservas				
Huevos				

6. Considerando la siguiente tabla de pesos de alimentos, ¿cuánta comida que podría ser todavía consumida diría que desecha en una semana?

Líquidos: taza 125 g; vaso 200 g.
 Pan: rebanada 15 g; barra de pan 250 g; media hogaza 400 g.
 Frutas: manzana, naranja, pera o plátano 150-200 g; mandarina 65 g.
 Verduras: 3 cucharadas 150 g.
 Patatas: mediana 170 g.
 Pasta/arroz: 2 cucharadas 100 g.
 Embutidos/queso: rodaja 15-30 g.
 Carne: albóndiga 30 g; chuleta 150 g.
 Pescado: mediano (tipo sardina) 40 g; medallón 65 g; rodaja 200-450 g.

	Cantidad (kg)
Pan y cereales	
Fruta y verdura	
Leche y derivados (queso, yogures)	
Carne	
Pescado	
Pasta, arroz, legumbre	
Embutidos	
Comidas preparadas/precocinadas	
Snacks y frutos secos	
Conservas	
Huevos	

7. ¿Le preocupa el problema de los desechos de alimentos?

Mucho Bastante Poco Nada No sabe