

# Más Alimentos, Menos Desperdicio: Reducción de la pérdida y el desperdicio de Alimentos

**Informe final de proyectos de investigación y extensión  
(versión repositorio)  
Escuela de Agronegocios  
Junio 2024**

**Formato del Instituto Tecnológico de Costa Rica,  
Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Dirección de Proyectos/ Investigación**

Investigadora coordinadora: Laura Brenes Peralta, PhD

Investigadores colaboradores: María Fernanda Jiménez Morales,  
M.Eng., Marianella Gamboa Murillo, M.E.T, Manuel Masís Jiménez,  
M.A.E, Rooel Campos Rodríguez, PhD.

Investigadores externos: Máster Carolina Herrera González-UTN; Dra.  
Mercedes Montero-Vega-UCR

## Tabla de contenido

|       |                                             |    |
|-------|---------------------------------------------|----|
| 1.    | Código y Título del proyecto .....          | 3  |
| 2.    | Autores y direcciones.....                  | 3  |
| 3.    | Resumen.....                                | 3  |
| 4.    | Palabras clave.....                         | 3  |
| 5.    | Introducción .....                          | 3  |
| 6.    | Marco Teórico .....                         | 5  |
| 7.    | Metodología.....                            | 9  |
| 7.1   | Caso papa.....                              | 10 |
| 7.2   | Caso CENADA .....                           | 10 |
| 7.3   | Caso consumo .....                          | 12 |
| 8.    | Resultados.....                             | 13 |
| 8.1   | Caso papa.....                              | 13 |
| 8.2   | Caso CENADA .....                           | 16 |
| 8.2.1 | Concesionarios .....                        | 17 |
| 8.2.2 | Beneficiarios .....                         | 20 |
| 8.3   | Caso consumo .....                          | 24 |
| 8.4.  | Estrategias de prevención y reducción ..... | 28 |
| 8.4.1 | Revisión de Literatura.....                 | 28 |
| 8.4.2 | Caso papa .....                             | 29 |
| 8.4.3 | Caso CENADA.....                            | 29 |
| 8.4.3 | Caso consumo .....                          | 35 |
| 9.    | Discusión y conclusiones .....              | 39 |
| 9.1   | Caso Papa .....                             | 39 |
| 9.2   | Caso CENADA .....                           | 39 |
| 9.3   | Caso consumo .....                          | 41 |
| 10.   | Recomendaciones.....                        | 42 |
| 11.   | Agradecimientos .....                       | 42 |
| 12.   | Referencias .....                           | 43 |
| 13.   | Apéndices .....                             | 50 |

## Índice de Figuras

|                                                                                                                                                            |                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Figura 1. Etapas de la cadena de suministro de papa que fueron abordadas en el estudio.                                                                    | 14                                   |
| Figura 2. Ejemplo del trabajo de campo .....                                                                                                               | 14                                   |
| Figura 3. Priorización de causas de pérdida encontradas en las submuestras de papa en las fincas muestreadas en época seca.....                            | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Figura 4. Priorización de causas de pérdida encontradas en las submuestras de papa en las fincas muestreadas en época lluviosa .....                       | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Figura 5. Papa con solanina .....                                                                                                                          | 15                                   |
| Figura 6. Priorización de causas de pérdida encontradas en las submuestras de papa en las plantas de lavado/selección, muestreadas en época seca ..        | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Figura 7. Priorización de causas de pérdida encontradas en las submuestras de papa en las plantas de lavado/selección, muestreadas en época lluviosa ..... | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Figura 8. Ejemplos de algunos daños detectados .....                                                                                                       | 15                                   |

Figura 9. Categorías de impacto resultantes de la aplicación del método ReCiPe Midpoint (H) para la producción de papa bajo las condiciones en Costa Rica, según el MAG .. **¡Error! Marcador no definido.**

|                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 10. Sectores del CENADA abordados en el estudio.....                                                                                                  | 17 |
| Figura 11. Causas de pérdida posible en CENADA según concesionarios.....                                                                                     | 19 |
| Figura 12. Equipo con el que cuentan las organizaciones. ....                                                                                                | 20 |
| Figura 13. <i>Satisfacción de las organizaciones con respecto a las frutas y los vegetales que reciben del Programa.....</i>                                 | 21 |
| Figura 14. <i>Frecuencia con la que se desperdician los alimentos recibidos .....</i>                                                                        | 22 |
| Figura 15. <i>Razones del desperdicio de las frutas y vegetales recibidos del Programa en la organización .....</i>                                          | 23 |
| Figura 16. Contribución al aumento del consumo de frutas y verduras dentro de las organizaciones.....                                                        | 23 |
| Figura 17. <i>Temas de preferencia para recibir las capacitaciones .....</i>                                                                                 | 24 |
| Figura 18. Modelo de comportamiento de desperdicio de alimentos en consumidores de la GAM.....                                                               | 27 |
| Figura 19. Estrategias seguidas por los concesionarios ante producto en riesgo de perderse.....                                                              | 30 |
| Figura 20. Invitación para evento tipo DiscoSopa con producto rescatado en CENADA...                                                                         | 31 |
| Figura 21. Imágenes de la actividad celebrada con producto rescatado en CENADA en el 2022.....                                                               | 32 |
| Figura 22. Sesión de planeamiento de los talleres del capítulo 1. ....                                                                                       | 33 |
| Figura 23. Ejemplo de invitación a Taller del capítulo 4 y final del Convenio. ....                                                                          | 33 |
| Figura 24. Fotografías de taller en Nieto. ....                                                                                                              | 34 |
| Figura 24. Participación en sesión de validación de la Hoja de Ruta de Economía Circular de Turrialba. ....                                                  | 37 |
| Figura 25. Invitación a Taller de sensibilización sobre PDA en Turrialba, octubre 2023....                                                                   | 37 |
| Figura 26. Reunión con IFAM y GIZ para conocer próximos pasos para optar por fondos y desarrollar una app para prevención de desperdicios en Turrialba. .... | 38 |

## Índice de Tablas

Tabla 1. Caracterización de lotes de cosecha, muestra y submuestras .. **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 2. Porcentaje de Pérdida de papa estimado para los datos de las fincas..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 3. Resumen de datos de las cuantificaciones y muestreos realizados en las plantas de lavado/selección en las épocas seca y lluviosa..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 4. Porcentaje de Pérdida de papa estimado para los datos de las plantas de lavado/selección .....

Tabla 5. Impacto ambiental y sus contribuciones en lo estudiado en fincas y en plantas de lavado/selección .....

Tabla 6. Impactos ambientales proyectados a 100 ton de papa cosechada con un 11,50% de pérdida potencial originada en finca. ....

Tabla 7. Impacto económico (ingreso no percibido) proyectado a 100 ton de papa cosechada con la pérdida potencial estimada, en la cadena de suministro evaluada. **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 8. Porcentaje estimado de pérdida por producto según los concesionarios.....

Tabla 10. Condiciones externas de gestión de residuos .....

Tabla 11. Constructos empleados en el modelo .....

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 12. <i>Disposición final de residuos recolectados por municipios de Costa Rica.</i> .....                 | 28 |
| Tabla 13. Línea base de pérdida de papa y cálculo del Índice de pérdida... <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |    |

## **1. Código y Título del proyecto**

Más Alimentos, Menos Desperdicio: Reducción de la pérdida y el desperdicio de Alimentos (*sin código asignado, correspondió a Convocatoria para Investigador Consolidado 2021*).

## **2. Autores y direcciones**

Laura Patricia Brenes Peralta, PhD. Coordinadora. [labrenes@tec.ac.cr](mailto:labrenes@tec.ac.cr)

Marianella Gamboa Murillo, M.E.T. [magamboa@tec.ac.cr](mailto:magamboa@tec.ac.cr)

María Fernanda Jiménez Morales, M.Eng. [maria.jimenez@tec.ac.cr](mailto:maria.jimenez@tec.ac.cr)

Manuel Masís Jiménez, M.A.E. [manuel.masis@tec.ac.cr](mailto:manuel.masis@tec.ac.cr)

Rooel Campos Rodríguez, PhD. [rocampos@tec.ac.cr](mailto:rocampos@tec.ac.cr)

## **3. Resumen**

Las pérdidas y el desperdicio de alimentos (PDA) son un reto para los sistemas alimentarios sostenibles. Costa Rica no escapa de ello además de carecer de líneas base que permitan monitorear y abordar la problemática, por lo que este proyecto buscó aportar desde el desarrollo de estrategias de reducción de PDA. Se ejecutaron tres estudios de caso mediante métodos participativos, educativos, cuantitativos para medir el desperdicio y otros como los modelos de ecuaciones estructurales. Como principales resultados fue posible determinar los porcentajes de pérdida en papa tanto en campo como en poscosecha, lo cual está siendo publicado en un artículo científico próximamente. También fue comprender los factores más incidentes en la intención de reducir el desperdicio en hogares, como es la relación de la intención en el hogar y el soporte que el gobierno municipal pueda dar a dicha intención. También se pudo estimar así como intervenir en las acciones de reducción del desperdicio en el canal mayorista más importante del país, mediante diagnósticos y talleres prácticos para mejorar el aprovechamiento de alimentos. Se concluye sobre la importancia del respaldo de la ciencia en los procesos de decisión, política pública e intervención en esta materia y se recomienda tomar hallazgos de este proyecto para avanzar en otros proyectos activos y el delineado de una estrategia nacional.

## **4. Palabras clave**

Desperdicio alimentario, ODS, sostenibilidad, sistema alimentario, agronegocio.

## **5. Introducción**

Los sistemas alimentarios son medulares en el desarrollo de la humanidad; sin embargo, existen distintas problemáticas que los aquejan, haciendo que estos se distancien del concepto de sostenibilidad. Dentro de las principales problemáticas que son reconocidas en el marco de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (UN), se encuentran la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA). Este fenómeno es

considerado como un síntoma del mal funcionamiento de los sistemas alimentarios, con importantes efectos negativos en el ambiente, la sociedad y la economía ((Gustavsson, Cedeberg , Sonesson, van Otterdijk, & Meybeck, 2011).

A partir del 2011, la temática empieza a cobrar cada vez más relevancia a partir de una de las publicaciones más leídas de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, la cual expuso la estimación de la pérdida y desperdicio de alimentos en un tercio de los alimentos producidos en el mundo (Gustavsson, Cedeberg , Sonesson, van Otterdijk, & Meybeck, 2011). Igualmente, en ese año se lanzó la iniciativa SAVE FOOD por parte de la FAO y la empresa privada, con el fin de sensibilizar a la población mundial al respecto. Posteriormente, en el 2015 la Agenda 2030 incluye en el Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS 12 sobre Producción y Consumo Sostenible, la meta 12.3, sobre reducción a la mitad del desperdicio de alimentos y la reducción de la pérdida de alimentos en las primeras etapas de las cadenas de suministro (Naciones Unidas, 2023). Sin embargo, una década después siguen existiendo retos para solucionar el volumen de PDA generado globalmente, aunque con algunos avances importantes según las publicación del Informe del Estado de la agricultura y la alimentación (SOFA por sus siglas en inglés) de la FAO del 2019, dedicada al tema de pérdida de alimentos (FAO, 2019) y las dos ediciones del Informe del Índice de Desperdicio de Alimentos del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA (UNEP, 2021) (UNEP, 2024).

Particularmente, el caso de Latinoamérica y el Caribe y específicamente el de Costa Rica, ha sido de interés por el importante volumen de producción de alimentos que esta porción del globo supone, y por algunos avances detectados a partir del 2014, con el primer Diálogo Regional de PDA y la constitución de la Red Costarricense para Disminución de Pérdida y Desperdicio de Alimentos liderada por el TEC, con el fin de generar estrategias para la reducción y prevención de las PDA (FAO-RLC, 2016). Con el pasar de los años, la Red ha podido ejecutar diversos estudios de caso, lo que ha suscitado proyectos e iniciativas en el Tecnológico de Costa Rica TEC a partir del 2015, como han sido el Diagnóstico de Pérdidas y Desperdicio Alimenticio en dos canales de comercialización de la Agrocadena de Tomate Costarricense para su posterior Disminución, la Propuesta Programa Nacional de Prevención y Disminución, Pérdidas y Desperdicios de Alimentos en apoyo al Plan SAN-CELAC<sup>1</sup> en Costa Rica , los estudios de valorización de residuos sólidos biodegradables en procesos agroindustriales y en el comedor del TEC con énfasis en reducción de pérdida de alimentos, y otras acciones y vinculaciones del TEC a la iniciativa nacional de reducción de PDA tanto a lo interno como a lo externo de la institución. Cabe resaltar que estas iniciativas se encuentran ampliamente documentadas en el reporte de los ODS generados por la Oficina de Planificación Institucional OPI del TEC. Sin embargo, sigue siendo necesaria una sistematización y avance en materia de datos e indicadores de esta meta y siguen siendo escasos los casos que ayuden a

---

<sup>1</sup> Plan Nacional para la Seguridad Alimentaria, Nutrición (SAN) y Erradicación del Hambre 2025 en concordancia con la Comunidad de Estados Latinoamericanos y del Caribe (CELAC)

determinar los porcentajes de pérdida que luego puedan nutrir las variables para el cálculo de Línea Base en PDA, según lo dispuesto por la FAO para el caso del reporte del índice de pérdida-meta 12.3.a (FAO, 2018) y el PNUMA para el reporte del índice de desperdicio-meta 12.3.b de los ODS (UNEP, 2022).

De manera concreta, el problema por abordar en esta investigación fue la carencia de una línea base que permitiera monitorear el avance del país hacia el logro de la meta 12.3 de los ODS, lo que a su vez limita la determinación de soluciones más acertadas y efectivas. Por esto, el propósito de la investigación fue seguir liderando y aportando a nivel nacional en la solución de las PDA, a través del objetivo general del proyecto, definido como *“desarrollar acciones para la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos a partir de casos piloto en Costa Rica”*. Para esto se ejecutaron tres objetivos específicos enfocados en OE1) definir la pérdida o desperdicio en tres casos de estudio, OE2) inferir causas de dichas PDA, y OE3) proponer estrategias de reducción y abordaje de esta problemática. El proyecto se abordó con un enfoque multi-método y mixto, basado en tres estudios de caso: agrocadena de papa, beneficiarios y concesionarios de CENADA y consumidores finales abordados desde el caso municipal. Esta selección se basó en el acceso a los casos pero también en la importancia a la hora de representar experiencias de varias etapas de las cadenas de suministro de alimentos.

Lo anterior ha resultado de interés de múltiples actores del sector alimentario costarricense, puesto que colabora a nivel país en la determinación de la línea base como primera acción para localizar soluciones atinentes, y aporta a la sensibilización, fomento de capacidades, y documentación de casos de abordaje de las PDA. En respuesta, se han obtenido propuestas metodológicas para levantamiento de datos, se han podido acopiar alternativas ante esta problemática para que los distintos actores y sectores accedan a información útil para sus decisiones y procesos. Adicionalmente, se ha abierto la ventana de socialización de resultados mediante artículos científicos, talleres, intercambios con actores relacionados, la vinculación a ILSI-Mesoamérica para la publicación de una memoria de casos de éxito, y la propuesta de cursos y capacitaciones en esta materia a partir de un programa activo de PDA en coadyuvancia con la FUNDATEC.

## **6. Marco Teórico**

Las PDA se definen como la reducción de la cantidad o la calidad de los alimentos intencionados para consumo humano en la cadena de suministro alimentario, siendo las pérdidas aquellas que ocurren en las fases de cosecha y hasta antes de la comercialización minorista, mientras que el desperdicio ocurre de la fase de minoristas y hasta el consumo (FAO, 2022). Las PDA pueden ser de tipo cualitativo, es decir que se trata de disminución en el nivel de los atributos de calidad del alimento, o de tipo cuantitativo, cuando se detecta disminución de la masa de alimento (Fonseca, 2014) (Flanagan, Robertson, & Hanson). Según estudios de la FAO, se pierde hasta el 14 % de los alimentos que se producen en todo el mundo entre las fases de la postcosecha y hasta antes de la venta minorista (FAO, 2019), y el 17 % se desperdicia desperdiciarse

entre las etapas de la venta al por menor, los servicios de alimentación y el consumidor final (UNEP, 2021). Si bien las pérdidas poscosecha tienen décadas de estar siendo abordadas por distintas disciplinas, el giro hacia la conceptualización de PDA ha permitido un abordaje más integral de finca a mesa, y con involucramiento de distintos actores (Bhattacharya & Fayezi, 2021) (Granstrand & Holgersson, 2020).

Dentro de la determinación de causas, instrumentos como el Código de Conducta (CdC) voluntario para la reducción de las pérdidas y el desperdicio de alimentos, aprobado en la 42° Sesión del Comité de Agricultura (COAG) de la FAO (2022), define que las causas se pueden clasificar como aquellas de nivel micro, meso o macro. Las causas micro o directas están dadas en etapas específicas de la cadena de suministro, mientras que las de nivel meso o secundarias son originadas a lo largo de toda la cadena de suministro; finalmente las de nivel macro o sistémicas se originan por el funcionamiento integral del sistema alimentario. Resulta de interés en este estudio sobre todo las causas micro, las cuales pueden tener explicación en el uso de insumos y prácticas productivas, la manipulación poscosecha, la tecnología, las condiciones y técnicas de comercialización y conservación de alimentos, o bien el comportamiento en el consumo (HPLE, 2014) (FAO, 2022).

Si bien hay distintas acepciones para las PDA, las más aceptadas las que han emanado desde la FAO, el PNUMA y la Unión Europea (Östergren, y otros, 2014) (Gustavsson, Cedeberg, Sonesson, van Otterdijk, & Meybeck, 2011) (FAO, 2022) (UNEP, 2021), y según el CdC (FAO, 2022), existe una jerarquía de materiales de alimentos y bebidas que supone cómo abordar la problemática. Esta jerarquía y las estrategias que se derivan de esta están respaldadas y estudiadas igualmente por organismos como el World Resources Institute WRI (WRI, 2016), el World Wildlife Fund WWF (2020) y otros organismos internacionales (Östergren, y otros, 2014) (Papargyropoulou, Lozano, Steinberger, Wright, & Bin Ujang, 2014). En síntesis, estas suponen primero la prevención de las PDA, su reducción, y si existen porciones que no se pueden aprovechar y reducir en alimentación humana (consumo fresco, procesamiento, rescate-donación) o alimentación animal, cabe la posibilidad de recuperación y reciclaje mediante distintos mecanismos (compostaje, digestión anaerobia, etc). con el fin de no enviar estos materiales al relleno sanitario.

Luego de la creación del CdC en donde Costa Rica (y el TEC) participó intensamente, se han dado avances también en la depuración de los índices que respaldarían el monitoreo de la meta 12.3 de los ODS, celebrando talleres y pilotajes aún no publicados en la región y el país. Considerando que aún resta aún mucho trabajo por hacer (Bolaños-Palmieri, Jiménez-Morales, Rojas-Vargas, Arguedas-Camacho, & Brenes-Peralta, 2021), resulta crítico abordar la problemática en distintos eslabones de las cadenas de suministro de alimentos.

En el estudio de las PDA, además del diagnóstico en términos de la magnitud de las PDA a lo largo de la cadena de suministro de alimentos, y la clasificación de causas en los niveles micro, meso y macro sugeridos por el CdC, un área disciplinar creciente tiene que ver con el comportamiento alrededor de este fenómeno. Claro está que, explicar el comportamiento humano es una tarea compleja y los avances en esta disciplina han

presentado muchos enfoques metodológicos y teóricos. Para esto, un mecanismo empleado es la creación de un Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM), un método comúnmente utilizado cuando se estudia el comportamiento, considerado como una "combinación entre el análisis factorial y el análisis de trayectoria" (Hmimou, Kaicer, & Kettani, 2023). Ahora bien el desarrollo del SEM debe basarse en una fundamentación teórica por lo que en este proyecto se siguió la Teoría del Comportamiento Planificado (TPB por sus siglas en inglés-Theory of Planned Behavior) de Ajzen (1985) (1991) quien indicó que el comportamiento depende de la intención, tema que ha sido ampliamente probado. En este sentido, la intención se basa en tres constructos principales: la actitud hacia el comportamiento, las normas subjetivas y el control conductual percibido. Sin embargo, otros autores han ido sumando a la TPB lo que permite hacer modificaciones a esta como la presentada en este estudio. Por ejemplo, Shove (2010) realizó una evaluación crítica y amplió la perspectiva de lo que se ha considerado al abordar el FW, al incluir cuestiones y parámetros sociales, económicos y culturales, permitiendo que el análisis vaya más allá de los factores psicológicos. En consecuencia, Graham-Rowe, Jessop, & Sparks (2015) predijeron significativamente el desperdicio de frutas y hortalizas domésticas utilizando un marco extendido de TPB en el Reino Unido, y aunque las variables socioeconómicas se incorporaron en el primer paso del modelo, el género fue el único predictor significativo: las mujeres tienen intenciones más positivas en la reducción de PDA. En el segundo paso del modelo, el 54,71% de la varianza se explicó por la actitud, las normas subjetivas y el control conductual percibido. Además, la autoidentidad y el arrepentimiento anticipado contribuyeron significativamente a la predicción de la intención, pero no la norma descriptiva. Por el contrario, los resultados de Stefan, van Herpen, Tudoran, & Lähteenmäk (2013) en Rumanía indican que la actitud fue el único constructo asociado a la intención y, por tanto, a la conducta.

Las características sociodemográficas son variables asociadas a la generación de PDA también. Grasso, y otros (2019) y Aschemann-Witzel, Giménez, & Ares (2019) afirman que otras variables demográficas, como la estructura familiar y el número de hijos, están relacionadas con la cantidad de PDA generada en los hogares después de uno de los pocos estudios en un contexto de América Latina, específicamente en Uruguay. Otros factores son señalados por Bilska, Tomaszewska, & Kołożyn-Krajew (2019) como la edad, el lugar de residencia y la educación influyen en el comportamiento del consumidor y, por lo tanto, en la gestión de los alimentos en el hogar. Agregar rutinas relacionadas con la comida a los factores psicosociales proporciona formas alternativas de influir en el comportamiento de las PDA. La planificación adecuada de las compras suele destacarse en muchos estudios como un factor para reducir la cantidad de PDA del hogar, junto con su relación con la composición del hogar; por ello, hay estudios (Wahlen, 2011) que hacen referencia al carácter rutinario de las prácticas domésticas y su relación con la cantidad de alimentos desperdiciados. Por ejemplo Chen (2022) y Evans, McMeekin, & Southerton (2012) dicen que los jóvenes y los graduados universitarios son más propensos a comprar productos no planificados, lo que se traduce en más residuos y compras excesivas (no planificadas). Se considera, entonces, que las rutinas relacionadas con la alimentación tienen un impacto importante en las PDA, así como en los constructos psicológicos (Stancu, Haugaard, & Lähteenmäki, 2016). Sin embargo, estos resultados no siempre son

consistentes con el comportamiento del sujeto, y las diferencias podrían deberse a elementos específicos del país (Stefan, van Herpen, Tudoran , & Lähteenmäk, 2013) (Sheran, 2011).

Existen contradicciones en los resultados del comportamiento de PDA entre los estudios, que también podrían estar relacionados con otros constructos no investigados como la cultura y la intención. Steg & Vlek (2009) enfatizan que aspectos cognitivos como actitudes, intenciones y motivaciones no siempre son buenos indicadores para medir la reducción o aumento en la cantidad de alimentos desperdiciados. Por el contrario, otros análisis sugieren que los aspectos sociológicos contribuyen más a las PDA (Capellini, 2009) (Capellini & Parsons, 2012) que otras variables. La motivación y las normas sociales tienen una influencia positiva y estadísticamente significativa que contribuye a la reducción de la PDA, ya que muchos autores han identificado que la variable "intención" de evitar las PDA fue un factor conductual que influye en la reducción del desperdicio de alimentos a nivel del hogar (Ananda, Karunasena, Kansal, Mitsis, & Pearson, 2023) (Chen, 2022) (Janssens, Lambrechts, van Osch, & Semejin, 2019) (Setti, Banchelli, Falasconi, Segrè, & Vittuari, 2018) (Visschers , Wickli, & Siegrist, 2016). En cuanto a la intención, algunos estudios han demostrado que el comportamiento de compra, el uso de listas de compras y la preferencia de lugares contribuyen considerablemente a la generación de residuos domésticos (Djekic, Miloradovic, Djekic, & Tomasevic, 2019). Por otra parte, Aydin & Aydin (2022) expresaron que el hábito de donar es una variable no significativa para medir la intención de desperdiciar alimentos. Variables como el control de la conducta y las actitudes afectan significativamente la intención de reducir las PDA, y las normas sociales se consideran factores esenciales para evitar las PDA. Del mismo modo, las normas morales fueron el constructo más crítico para Chan & Bishop (2013) al abordar el reciclaje en el Reino Unido. En esta investigación, las actitudes y las normas morales se correlacionaron positivamente, y por lo tanto, las normas morales pueden reemplazar las actitudes al considerar el reciclaje, como parte del comportamiento de la gestión del residuo.

La gestión de residuos sólidos urbanos RSU es relevante para un enfoque integral hacia una menor generación de PDA. El comportamiento (entendido como intención, motivación, actitud y prácticas) en el hogar no son elementos independientes de las estrategias de reducción de las PDA, que solo pueden tener éxito cuando los gobiernos locales permiten acciones holísticas para sus habitantes, ya sea que comiencen con enfoques sistémicos para prevenir las PDA, redistribuyan el excedente o instalen un tratamiento adecuado de los biorresiduos en su contexto (Coste, Feiteira, & Condamine, 2021). Esto último plantea la necesidad de abordar adecuadamente las características socioeconómicas de la población, así como las condiciones propicias que la rodean.

El creciente interés por el daño ambiental y económico causado por el desperdicio y la pérdida de alimentos ha llevado a un mayor consenso político y público sobre la necesidad de abordar este desafío, como ejemplo la Unión Europea, mediante directrices obliga a los Estados miembros a monitorear la generación de desperdicios de alimentos y tomar medidas para limitarla, colocando la prevención del desperdicio de alimentos en la cima de la jerarquía de residuos (Nicastro & Carillo, 2021). Otras acciones van

encaminadas al aumento de la vida útil de los productos durante el almacenamiento, como secadores solares o una bolsa de almacenamiento de arroz que bloquea el flujo tanto de oxígeno como de vapor de agua, limitando las pérdidas postcosecha de este cereal hasta en un 15%, así como la pérdida de calidad nutricional (Nicastro & Carillo, 2021).

También se trabaja desde la visión de la oferta y la demanda e igualmente se están implementado estrategias de comunicación y capacitación para evitar la sobrecompra (Somlai, 2023). Por otra parte, se está trabajando junto con profesionales de la cocina para que enseñen a las personas a preparar recetas con restos de alimentos, así como guías sobre el tamaño de las porciones para ayudar a las personas a cocinar la cantidad adecuada de alimentos (Varese, Cesarani, & Wojnarowska, 2022). Por último, es importante recalcar que la falta de datos, sobre todo en países en vías de desarrollo impacta negativamente la generación de nuevas estrategias con datos confiables, por lo que se debe continuar con los esfuerzos dirigidos a llenar este vacío.

## 7. Metodología

Esta fue una investigación exploratoria con enfoque mixto bajo la modalidad de estudios de caso piloto de las porciones de la cadena de suministro por abordar: producción primaria, comercialización mayorista y consumo-disposición final en hogares. En todos los casos se partió de un diagnóstico para determinar la línea base de PDA y sugerir el abordaje metodológico para contextos similares, lo que constituía el *Objetivo Específico 1* de la propuesta de proyecto (se señala el logro del producto esperado en cada caso a lo largo de los resultados). Las líneas base se calcularon con el fin de poder alimentar a futuro la variable de % de pérdida o cantidad de desperdicio según las ecuaciones del Índice de pérdida de alimentos IPA (ecuación 1, también conocido como FLI por sus siglas en inglés) y el Índice de desperdicio de alimentos IDA (ecuación 2, también conocido como FWI por sus siglas en inglés), con el fin de ofrecer una aproximación para que luego los actores sectoriales retomen estos productos y puedan incorporarlos si los tienen a bien en el cálculo de los índices.

$$FLI_{it} = \frac{\sum_j l_{ijt} * (q_{ijt_0} * p_{jt_0})}{\sum_j l_{ij0} * (q_{ijt_0} * p_{jt_0})} * 100$$

ecuación 1 (FAO, 2018)

Donde  $l$  es el % de pérdida,  $q$  la producción y  $p$  el precio, tanto para el año base ( $0t$ ) como para el resto de años en evaluación ( $jt$ ), para el producto en cuestión que se evalúe ( $i$ ).

$$Food\ waste\ index\ (sector) = \frac{FW\ in\ sector / capita\ (nonbaseline\ year)}{FW\ in\ sector / person\ (baseline)} \times 100$$

ecuación 2 (UNEP, 2022)

Luego, mediante literatura y criterio de experto, así como basados en métodos como el Estándar de contabilización y reporte de pérdida y desperdicio de alimentos (WRI, 2016) y Metodología 4S (FAO, 2014) en el caso de pérdida, así como la Guía de cuantificación de desperdicio en cocinas de la Red PDA CR (Red PDA CR, 2018) se infirieron las causas

de pérdida y desperdicio. Lo anterior respondió al *Objetivo Específico 2* e igualmente se señalan en los resultados la obtención del producto esperado.

En cuanto a la propuesta de estrategias de reducción de esta problemática, como parte del *Objetivo Específico 3* (cuyo producto se detalla en todo el apartado 8.4 de los resultados), se adoptó la metodología de revisión sistemática de la literatura para obtener información sobre este campo de investigación e identificar posibles trabajos futuros o acciones aún sin resolver. Se inició con la definición de palabras clave para la búsqueda en bases de datos Web of Science (WoS) y Scopus. Las palabras clave comprendieron una combinación de términos relacionados con “Pérdida y desperdicio de alimentos”, “Estrategias de reducción de pérdida y desperdicio de alimentos”, “Cadena de suministros” y “Economía Circular y PDA”. La búsqueda se realizó para artículos del año 2016 al 2023 en revistas indexadas en idioma inglés. Se realizó la depuración de los artículos encontrados para generar una base de datos en Excel. Paralelamente, se planificaron y ejecutaron actividades participativas como talleres, materiales comunicativos y sesiones de trabajo con actores relacionados para proponer y en algunos casos en que fue posible, probar elementos para reducción de PDA.

A continuación, se ofrece el planteamiento metodológico específico de cada caso de estudio.

### **7.1 Caso papa**

Este apartado se ejecutó en conjunto con la Universidad Técnica Nacional (UTN) a través del proyecto complementario denominado “Cuantificación de pérdida de papa, causas e implicaciones económicas y ambientales: un caso de estudio costarricense”. El mismo se encuentra en proceso de publicación de un artículo científico por lo que se omite de este informe. Se puede contactar al grupo investigador del TEC (Dra. Laura Brenes Peralta, coordinadora [labrenes@tec.ac.cr](mailto:labrenes@tec.ac.cr)) o a la investigadora Máster Carolina Herrera González [cherrerah@utn.ac.cr](mailto:cherrerah@utn.ac.cr) de la UTN. El mismo se ejecutó en el 2022, e incluyó tanto cosechas de la estación seca (1er semestre del año), como de la estación lluviosa (segundo semestre del año), y el análisis de datos se realizó durante el 2023. Las unidades en estudio se ubicaron en la Región Central Occidental del país, específicamente en Zarcero. (Alajuela)

### **7.2 Caso CENADA**

Partiendo del programa vigente en el Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos CENADA del Programa Integral de Mercadeo Agropecuario PIMA, para la reducción y prevención de PDA denominado “*Integración de grupos sociales que visitan la Central Mayorista en Costa Rica (CENADA) para eficientizar el proceso de recolección de productos con limitado valor comercial*”, y el Convenio Tripartita que se logró consolidar en el 2021 entre el PIMA-CENADA, el TEC y la organización Alimentaristas (ver **anexo 2**), se pudo abordar tanto a los beneficiarios del programa que captan producto donado y rescatado, así como a los concesionarios que comercializan sus productos en este mercado.

Para la porción de concesionarios (personas que venden productos agrícolas en el CENADA) se propuso el cálculo de muestra según la ecuación 3, pretendiendo trabajar con al menos 81 concesionarios encuestados y sensibilizados (95% de confianza y 10% de error) a partir del número total de puestos, referido por el CENADA en 479 puestos. Sin embargo, al final del proyecto fue posible acceder a 142 puestos, superando el mínimo de la muestra prevista.

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left( \frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)}$$

ecuación 3

Donde  $N$  = tamaño de la población,  $e$  = margen de error (porcentaje expresado con decimales),  $z$  = puntuación  $z$ .

En este caso, el abordaje consistió en la aplicación de encuestas con apoyo de seis encuestadores (tres miembros de este proyecto, dos estudiantes y una colaboradora externa al TEC como parte del citado convenio), al final de las plazas del CENADA en días miércoles y viernes de 5am a 8am aproximadamente, durante el 2023. Dentro de los aspectos por consultar, se quiso saber si conocían el programa de rescate de alimentos, las razones por las que donaban o no donaban producto, las causas por las que había producto en riesgo de perderse así como las alternativas para evitar esto y los tipos de producto más frecuentemente enmarcados en esa situación. Si bien dada la dinámica del CENADA, no era posible una cuantificación del desperdicio generado, se trató de estimar con los concesionarios la cantidad de producto que se desechaba (el cuestionario se puede ver en el [apéndice 1](#)). Una vez comprendido este proceso, se procedió a dar una breve sensibilización para lo que se confeccionó material que en adelante el CENADA podrá seguir empleando para orientación de los mismos hacia mejores prácticas de manejo del producto e incentivar el rescate de este antes de su descarte final. Con los datos estimados de pérdida de concesionarios, fue posible estimar el valor monetario de esa pérdida. Adicionalmente, se quiso ejemplificar de manera práctica cómo proceder con el producto rescatado por lo que se celebró una discosa y se retroalimentó a los concesionarios.

Para los beneficiarios, se partió igualmente de un diagnóstico sobre la situación de desperdicio de alimentos en los comedores que reciben el producto donado o rescatado (instrumento disponible en el [apéndice 2](#)). El Programa citado de CENADA cuenta con cerca de 20 organizaciones que reciben producto rescatado, por lo que en este grupo no se trabajó con el cálculo de una muestra, sino que se trató de abordar a la mayoría de las organizaciones dispuestas a trabajar en la materia. El diagnóstico se realizó en junio del 2022 y abordó aspectos como la cantidad y tipo de personas que atienden, los tiempos de comida que brindan, el equipamiento con que cuentan y también sus impresiones sobre el proceso de rescate y recepción de producto, así como sus percepciones sobre el producto que más se desperdicia, su frecuencia y las razones por las que esto sucedía. Finalmente se consultó sobre los horarios y temáticas más factibles por abordar en procesos de

capacitación con ella. Con esta información se procedió a trabajar en el proceso de estimación del desperdicio generado y causas principales, así como en la intervención vía Talleres de capacitación celebrados con el grupo entre febrero y octubre de 2023. Para la estimación del desperdicio, se recurrió a la Guía de medición de desperdicio en cocinas de la RedPDACR ya aplicados por (Brenes-Peralta, 2021), así como instrumentos aportados por el programa Hotel Kitchen de WWF (WWF, 2020) y el programa de UN en Costa Rica y la Red PDA llamado Cocinando Soluciones (Vahls, 2022). El **apéndice 3** muestra el formulario que se entregó a las organizaciones para que monitorearan su desperdicio, mismo que permitió el cálculo de la línea base de desperdicio y una simulación del índice de Desperdicio de Alimentos (IDA) así como una estimación monetaria. Cabe resaltar que en estas intervenciones, se contó con el soporte de socios que se sumaron al proyecto como la Asociación Costarricense de Tecnólogos de Alimentos ASCOTA, la empresa Nieto, y la Asociación Nacional de Chefs ANCH, además de servir de ventana para documentación del caso de un proyecto europeo liderado por la Universidad de Évora (Portugal). Al final se generó una encuesta para retroalimentar con las impresiones y resultados del proceso (**apéndice 4**).

### **7.3 Caso consumo**

Este caso se trabajó en conjunto con la Universidad de Costa Rica (UCR) a través del proyecto C2354/ Pry01-77-2023-*Un enfoque bioeconómico para el aprovechamiento de la pérdidas y desperdicios de alimentos* coordinado por la Investigadora Mercedes Montero Vega, PhD del Centro de Investigación en Economía Agrícola y Desarrollo Agroempresarial (CIEDA) de la UCR. Dicho proyecto se inscribió en dicha universidad y el presente proyecto fungió como contraparte con las horas CONS y asistencia de la que se tuvo acceso.

Metodológicamente, este caso además de hacer estimaciones indirectas de la cantidad de desperdicio/persona/año generado (metodologías basadas en la dieta costarricense urbana promedio según (Guevara-Villalobos, 2019), FAO (Gustavsson, Cedeberg, Sonesson, van Otterdijk, & Meybeck, 2011) y población del Gran Área Metropolitana según el INEC (INEC, 2022), el estudio fue un paso más allá de la determinación de la cantidad de desperdicio, y se centró sobre todo en la comprensión del comportamiento detrás del desperdicio de los consumidores finales, a través del uso del método de Modelo de Ecuaciones Estructurales (Structural Equation Modelling -SEM) y su triangulación con información adicional de los consumidores y con informantes claves sectoriales. Se ejecutó en dos etapas: a) consulta electrónica mediante cuestionario de Google Forms entre mayo 2022 y mayo 2023 a consumidores finales, y b) consulta a expertos mediante entrevista vía telefónica o Zoom entre enero y mayo 2023.

El análisis del consumidor tuvo su fundamentación teórica en la Teoría del Comportamiento Planeado (Theory of Planned Behavior -TPB) (Ajzen, 1991), teniendo como centro la intención de reducir el desperdicio de alimentos y así comprender los elementos detrás del comportamiento del desperdicio alimentario. Se realizaron 684 cuestionarios a personas localizadas en la Gran Área Metropolitana-GAM (**anexo 3**), seleccionadas al azar, que fueran adultas (mayores de 18 años como mínimo) y que conocieran los patrones de consumo de alimentos y generación de residuos de su hogar.

Se partió de los constructos habitualmente definidos en la TPB y se agregaron dos más: variables socioeconómicas y factores externos, a saber:

- Variables socioeconómicas: a) edad, b) ingresos, c) espacios verdes disponibles en su casa, d) tamaño de la familia y e) tipo de vivienda.
- Aspectos externos: a) disponibilidad de clasificación de residuos, b) sistema de clasificación del gobierno local, c) satisfacción de las acciones del gobierno local y d) ubicación de los depósitos de residuos.
- Constructos de la TPB: a) valores, b) normas sociales y c) control conductual percibido, que determinan la intención de "no desperdiciar alimentos".

La selección de estas variables se basó en fundamentación teórica suministrada en una revisión de literatura que permitió detectar elementos propios de cada variable, factor y/o constructo (los más relevantes se han aportado en el marco teórico de este documento). Se empleó una escala de Likert de cinco puntos, y se consideró como variable independiente (y) el desperdicio autopercebido por los consumidores, siguiendo la definición de (FAO, 2022). Finalmente, con las respuestas obtenidas se estimó el SEM para abordar cómo los constructos y variables mencionados anteriormente determinan la intención y de reducción del desperdicio de alimentos en el hogar. El cuestionario también incluyó la percepción reportada por los consumidores sobre las prácticas de sus gobiernos locales con respecto a la gestión de residuos, como serían el tipo y la disponibilidad de servicios (la clasificación de residuos, el reciclaje, la gestión de residuos orgánicos y otros servicios sociales).

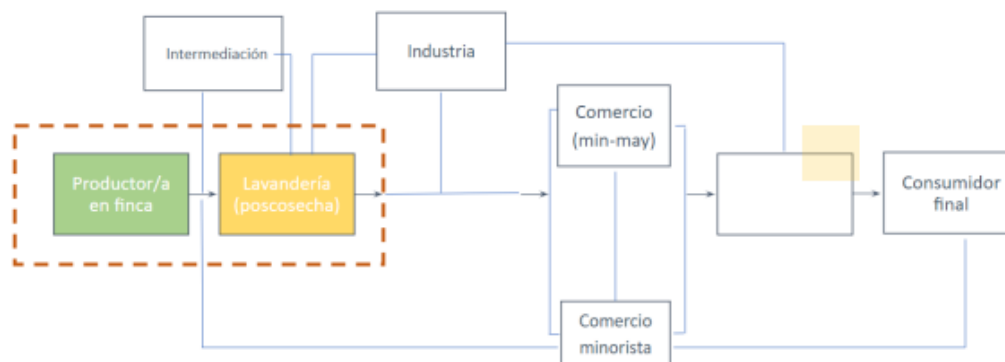
Para el caso de informantes clave, se aplicó el método Delphi de una ronda (Rowe & Wright, 2011) y se condujo una entrevista a profundidad basada en un cuestionario semiestructura (guía se observa en **anexo 4**), a 29 gestores ambientales de municipalidades de la GAM, representando el 90% de los gobiernos locales existentes en esta región costarricense. En el proceso de recolección de datos colaboraron no solo los investigadores de la UCR y este proyecto TEC, sino también asistentes de cursos del programa de Licenciatura de Economía Agrícola y Agronegocios de la UCR y asistentes del TEC.

## **8. Resultados**

### **8.1 Caso papa**

Se espera la publicación de resultados finales en una publicación científica (se omiten figuras 1,3,4,6,7,9; se omiten tablas 1 a 7 de este reporte). Aquí se dejan algunas evidencias de la labor ejecutada. Las etapas de la cadena de suministro empleadas en este estudio se pueden observar en la figura 1.

**Figura 1. Etapas de la cadena de suministro de papa que fueron abordadas en el estudio.**



A continuación, la figura 2 ilustra algunas de las actividades ejecutadas como parte del trabajo de campo realizado por investigadores del proyecto.

**Figura 2. Ejemplo del trabajo de campo**



a



b



c



d

*Notas: a) miembros del proyecto pesando papa en campo, b) vista de un campo de cultivo de papa durante cosecha, c) paso del producto en planta lavadora y secadora de papa, d) reunión en la Agencia de Extensión Agropecuaria AEA, Zarcero.*

**Figura 3. Papa con solanina**



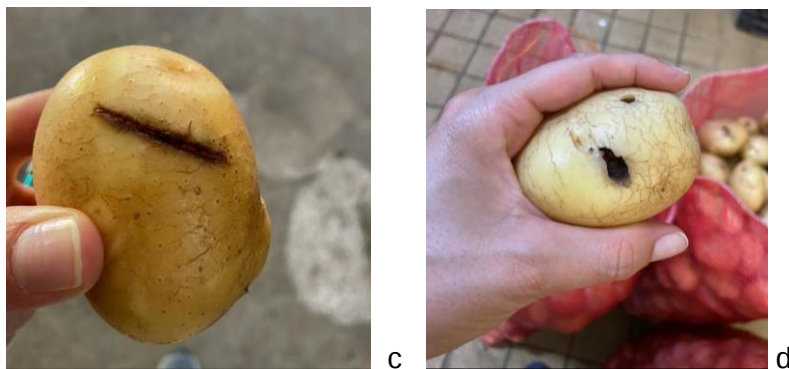
**Figura 4. Ejemplos de algunos daños detectados**



a



b



*Nota: a) Papa “borracha” en la jerga local, lo cual corresponde a papas con podredumbre y mal olor, asociado a microorganismos de géneros Erwinia, Xanthomonas y Ralstonia. b) Papa con polilla, c) Daño mecánico posiblemente por herramienta de trabajo a la hora de cosechar, d) Papa con excavaciones por jogoto (género Phyllophaga).*

## **8.2 Caso CENADA**

El Programa “*Integración de grupos sociales que visitan la Central Mayorista en Costa Rica (CENADA) para efficientizar el proceso de recolección de productos con limitado valor comercial*” opera en CENADA desde hace 4 años aproximadamente. Surgió como una iniciativa del área de Trabajo Social de esta organización tras su involucramiento en al Red Costarricense para Disminución de Pérdida y Desperdicio de Alimentos y ciertas problemáticas asociadas en este mercado.

Como antecedentes, se conoce que, por la naturaleza de los productos ahí comercializados, hay una pérdida importante de producto (por perfectibilidad, sobreoferta, maduración, percepción del consumidor, condiciones de mercado, etc.). Sin embargo, no todo el producto que se descarta realmente es un desecho, sino que algunos tienen características que, si bien limitan su valor comercial, no afectan su valor nutricional e inocuidad y por tanto pueden ser consumidos, ya sea como producto final fresco o utilizados en productos de valor agregado. Paralelamente, había resultado habitual que distintas personas y organizaciones de bien social llegaran al CENADA para pedir donaciones de producto, pero la situación escaló en ciertos momentos al punto que resultaba abrumador para los concesionarios tener que atender a estas personas mientras manejaban su proceso de comercialización como parte de la dinámica usual del mercado. En respuesta, el citado Programa buscó ordenar y normar con un Reglamento y proceso operativo, la forma en que las organizaciones acceden a las donaciones de producto y al mismo tiempo, buscó aportar a la posibilidad de generar un canal alternativo de distribución de dichos productos con valor comercial limitado, pero inocuos y nutritivos, logrando así rescatarlos.

En el ejercicio, el Programa cuenta con voluntarios identificados que acopian el producto rescatado (es decir, que no se envía a relleno sanitario y es entregado directamente por el concesionario en condiciones inocuas al Programa). En ese punto de acopio se distribuye

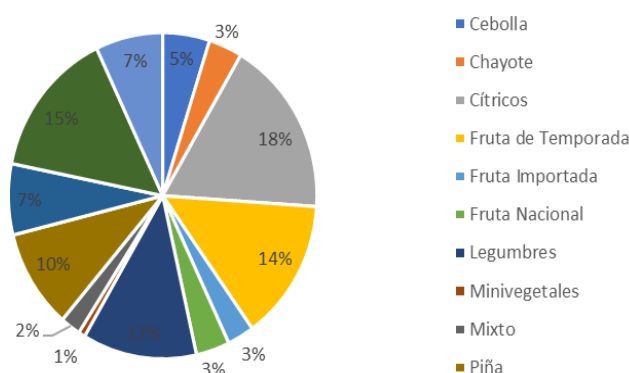
el producto a cada organización participante según el volumen de beneficiarios que atienden y se entrega para su transporte a las organizaciones de bien social.

Producto de la experiencia del Programa, se visualizó la posibilidad de trabajar en forma cooperativa con el TEC y Alimentistas de forma tal que se abordaran algunos puntos de mejora detectados por la coordinación del Programa, que resultó en el presente caso de estudio del proyecto.

### 8.2.1 Concesionarios

La siguiente figura muestra la distribución de concesionarios consultados para este estudio, según categorización de sectores hecha por el CENADA, lo que evidencia que fue posible capturar información de todos los sectores presentes en este mercado.

**Figura 5. Sectores del CENADA abordados en el estudio.**



En términos generales, la mayoría (86%) de concesionarios dijo conocer el Programa de “Integración de grupos sociales que visitan la Central Mayorista en Costa Rica (CENADA) para eficientizar el proceso de recolección de productos con limitado valor comercial”. Sin embargo, pocos (11%) conocían sobre la temática de PDA como tal, por lo que no necesariamente conectan el Programa con este tema. Aún con este detalle, los concesionarios indicaron en su mayoría (97%) ser donadores de alimentos y cuentan con disposición en el 99% de los casos a seguirlo haciendo.

La lista de productos donados es extensa (todos los resultados se pueden ver en el [apéndice 7](#)), pero cabe resaltar que el producto que entrega al Programa es tanto, producto que se podría vender pero decide regalarlo altruistamente (57% de los encuestados), o bien es un producto que el 24% de los encuestados no puede vender, es decir se trata de producto que por algún motivo no se comercializa pero decide rescatarlo y regalarlo al Programa en lugar de enviarlo al relleno sanitario. Finalmente, un 19% de los encuestados, entregan producto al Programa por ambas razones.

Las respuestas según criterio de los concesionarios sobre las cantidades de producto que no se vende fueron variadas, y denotó en primer lugar el hecho de que esto no es algo que normalmente se cuantifique o se estime. En todo caso, cuando se trató de obtener una respuesta sobre la pérdida en función del volumen comercializado, se obtuvo respuestas que iban desde el reporte de 0% de pérdida hasta otros que sugirieron hasta un 30% de producto descartado. También hubo respuestas que abiertamente indicaron que es algo muy difícil de estimar, que nunca habían estimado o que no se podía estimar. La siguiente tabla resume algunas de las respuestas para quienes dieron una estimación de este tipo según producto. Nótese que hay productos para los que los distintos concesionarios dieron distintos valores de pérdida. Esto denota que al no ser un dato medido, existen distintas percepciones o experiencias de parte de los actores; por ejemplo para vainica algunos indicaron que experimentaban cerca de un 2%, otros un 10% y otros hasta un 30%.

**Tabla 1. Porcentaje estimado de pérdida por producto según los concesionarios**

| <b>Estimación de pérdida</b> | <b>Producto ejemplificado</b>                                                                                              |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1%</b>                    | Chayote, frijol, mini vegetales, hongos y maíz dulce                                                                       |
| <b>2%</b>                    | Yuca, vainica, pepino, ayote sazón, plátano                                                                                |
| <b>5%</b>                    | Chile dulce, apio, lechuga, pepino, culantro, legumbres, cebollino, camote, maíz dulce, elote en bandeja, plátano, banano. |
| <b>10%</b>                   | Lechuga, yuca, vainica, pepino y ayote sazón, tubérculos                                                                   |
| <b>15%</b>                   | Cebolla                                                                                                                    |
| <b>20%</b>                   | Maracuyá, carambola, tamarindo, cas, guayaba y naranjilla                                                                  |
| <b>25%</b>                   | Lechuga, culantro y apio                                                                                                   |
| <b>30%</b>                   | Chayote, vainica y ayote                                                                                                   |

*Nota: esta tabla corresponde al producto esperado del objetivo específico 1 del proyecto*

Adicional a lo anterior se muestran algunos datos en donde se puede observar cual es el impacto monetario por cada tonelada de producto, de acuerdo con los concesionarios. Para este caso se tomaron porcentajes de pérdida de referencia para algunos productos dado que, como se mencionaba antes, a veces para un mismo producto los concesionarios dieron distintos valores de pérdida.

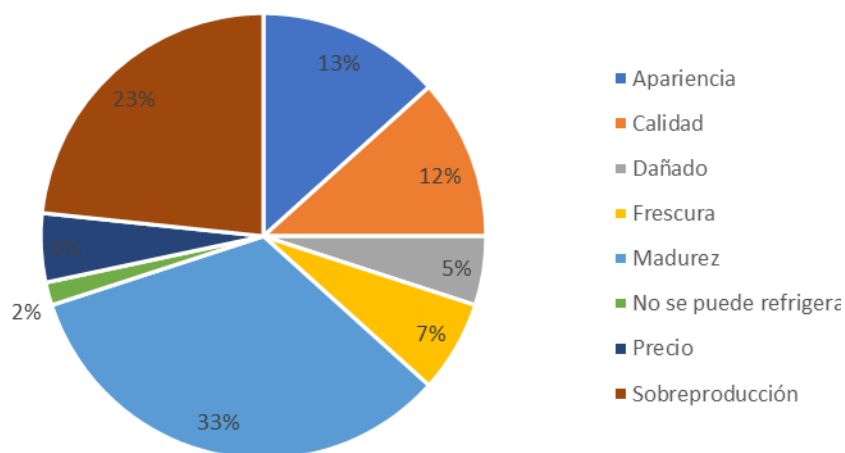
**Tabla 8.1 Pérdida monetaria por tonelada por producto según los concesionarios**

| Estimación máxima de pérdida | Producto ejemplificado | Estimación monetaria de pérdida<br>y |     |
|------------------------------|------------------------|--------------------------------------|-----|
| Hasta 5%                     | Chile dulce            | ₡ 216,40                             | 58  |
| Hasta 5%                     | Cebollino              | ₡ 125,00                             | 53  |
| Hasta 10%                    | Pepino                 | ₡ 500,00                             | 37  |
| Hasta 10%                    | Yuca                   | ₡ 500,00                             | 28  |
| Hasta 15%                    | Cebolla                | ₡ 856,50                             | 192 |
| Hasta 20%                    | Maracuyá               | ₡ 666,00                             | 196 |
| Hasta 25%                    | Lechuga                | ₡ 228,98                             | 18  |
| Hasta 25%                    | Culantro               | ₡ 918,75                             | 572 |
| Hasta 30%                    | Chayote                | ₡ 050,00                             | 76  |

✓ Estimación con base en el precio promedio del Boletín Precios PIMA Plaza Lunes 15-04-2024

En cuanto a las razones por las que los productos no se venden y potencialmente son descartados, los concesionarios indicaron varias razones (Figura 11).

**Figura 6. Causas de pérdida posible en CENADA según concesionarios**



*Nota: esta figura corresponde al producto esperado del objetivo específico 2 del proyecto*

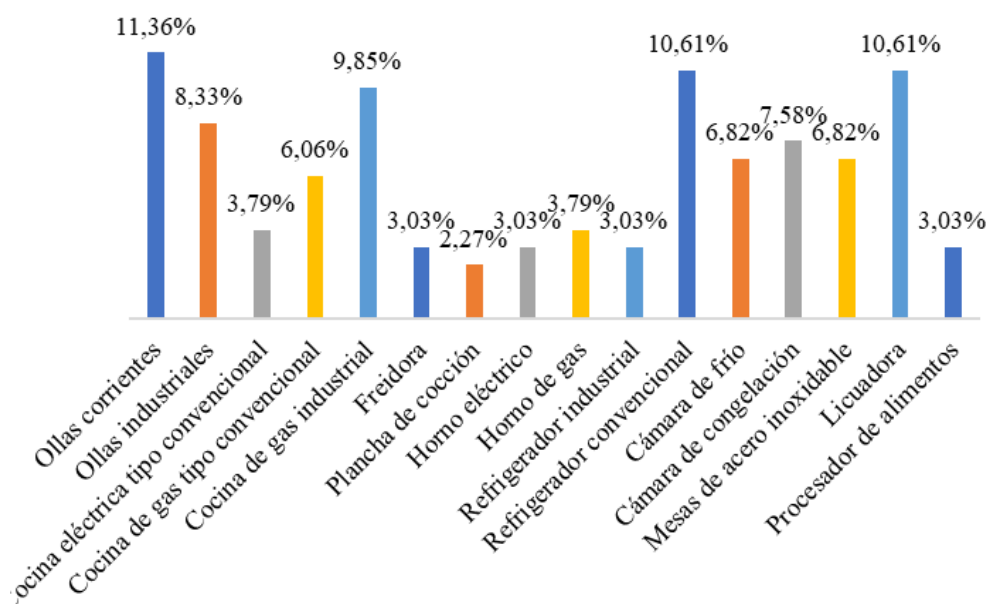
Se observa de la anterior figura que la causa más frecuente es la madurez del producto, seguida por la sobreoferta (o sobreproducción) y en general parámetros de calidad. Como se puede inferir, estas causas de limitación del valor comercial que pueden resultar en pérdida de producto no necesariamente están ligadas con la inocuidad, por lo que la pérdida podría evitarse haciendo la donación del material al Programa del CENADA.

### 8.2.2 Beneficiarios

En total, fue posible diagnosticar a 18 organizaciones beneficiarias (informe completo en [apéndice 8](#)). Las organizaciones tienen diversas ubicaciones dentro de la Gran Área Metropolitana y atienden grupos diversos como son niños, adultos mayores, personas con adicciones o condición de calle, y en conjuntos de menos de 30 personas y hasta más de 100. Las organizaciones ofrecen distintos tiempos de comida, pero en su conjunto se ven representadas las tres básicas de desayuno, almuerzo y cena y en algunos casos también meriendas, y para esto cuentan con equipos al menos básicos (ollas, refrigerador, cocinas, licuadoras).

Este aspecto es relevante para comprender la capacidad de procesamiento y almacenamiento que tienen (figura 12), lo que a futuro podría ser clave para próximos procesos de mejoramiento de equipo, donación y también manejo de los alimentos.

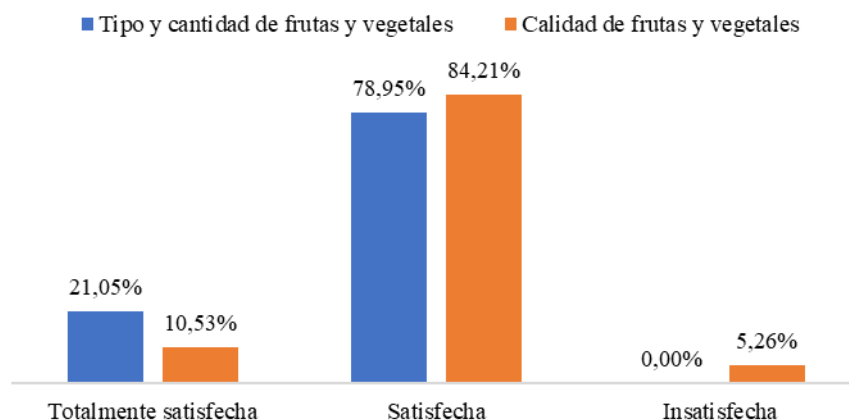
**Figura 7. Equipo con el que cuentan las organizaciones.**



Como se observa anteriormente, las organizaciones tienen equipo variado, y particularmente se observan instrumentos convencionales (no necesariamente industriales), lo que puede incidir en la importancia del buen procesamiento de alimentos y capacidad de almacenamiento (nótese por ejemplo que hay un importante porcentaje para refrigeradora convencional vs el poco porcentaje de refrigerador industrial).

En cuanto al grado de satisfacción con los productos recibidos a través del Programa que les facilita alimentos, la figura 13 muestra las respuestas.

**Figura 8. Satisfacción de las organizaciones con respecto a las frutas y los vegetales que reciben del Programa**



Se identifica un grado de satisfacción positivo en general, con un 78,95% de respuestas que indican estar satisfechos con el tipo y cantidad de frutas y un 84,21% con la calidad. En menor proporción (21,05% y 10,53% respectivamente) se denota que los beneficiarios estén totalmente satisfechos y en términos de calidad, hubo un 5,26% de respuestas indicando estar insatisfechos. Este es un factor difícil de manejar al tratar de rescate de alimentos y no una compra bajo ciertos parámetros de calidad, pero tras indagar más con los presentes, indicaron que consideran que en general el producto es inocuo, siendo este el aspecto de más importancia.

Al hacer el ejercicio de medición de desperdicio en las cocinas de los beneficiarios, fue posible recopilar ocho formularios de 5 organizaciones distintas (apéndice 9), cuyos resultados se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla 9. Resumen de desperdicio por persona en cada organización**

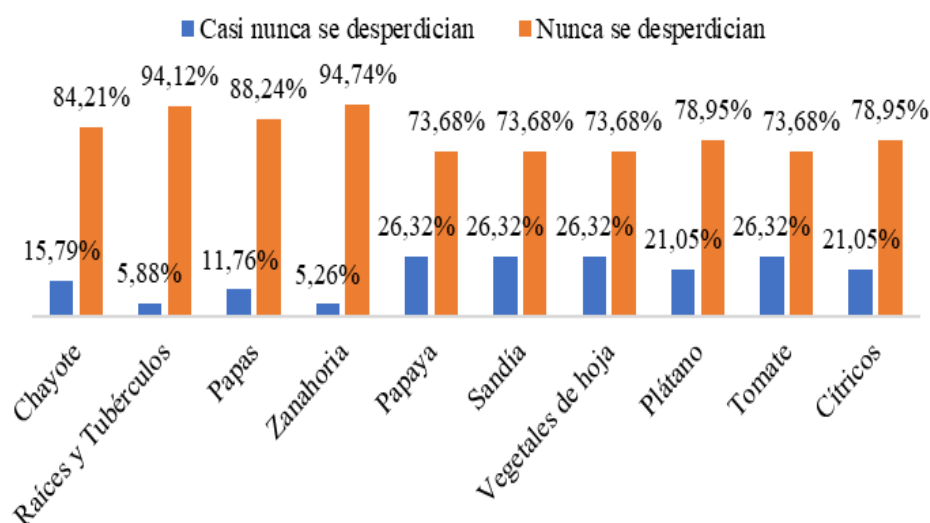
| formulario      | kg desperdicio / persona | Precio por kg de alimentos | Colones desperdicio / persona |
|-----------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1               | 0,28                     | 8 000                      | ¢2 240,00                     |
| 2               | 0,16                     | 8 000                      | ¢1 280,00                     |
| 3               | 0,22                     | 8 000                      | ¢1 760,00                     |
| 4               | 0,17                     | 8 000                      | ¢1 360,00                     |
| 5               | 0,16                     | 8 000                      | ¢1 280,00                     |
| 6               | 0,05                     | 8 000                      | ¢400,00                       |
| 7               | 0,06                     | 8 000                      | ¢480,00                       |
| 8               | 0,07                     | 8 000                      | ¢560,00                       |
| <b>Promedio</b> | 0,14 kg/persona          |                            | ¢1 120,00                     |

*Nota: esta tabla corresponde al producto esperado del objetivo específico 1 del proyecto. Se otorgó un valor genérico promedio por kg de alimento/persona y a partir de este se estimó el valor monetario del desperdicio según el desperdicio estimado.*

Se observan distintos valores por organización y tras analizar los cuestionarios se evidencia una necesidad de mejora a futuro en este monitoreo. Sin embargo, el promedio arrojado y la información cualitativa adicional suministrada durante el ejercicio oral de entrega de resultados, hace suponer que por la naturaleza de los comedores y la población que atienden, el desperdicio es reducido ya que donan producto fresco cuando hay en exceso y la población tiende a comer todo lo que le es posible, usualmente, adicionalmente se determinó que el precio promedio de un “casado” en Costa Rica es de 4.000 colones y el peso aproximado de dicho platillo es de aproximadamente 500 gramos

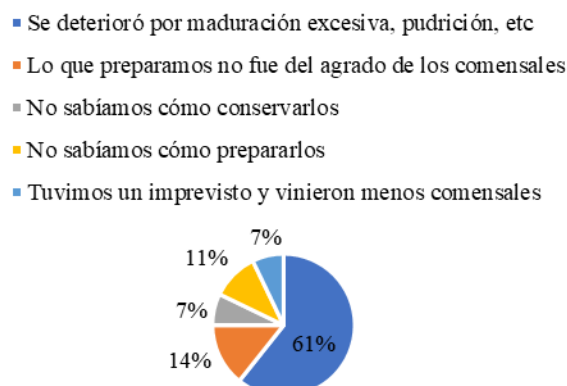
Los beneficiarios aclararon que, de tener dudas respecto a la inocuidad de los productos, esto podría incidir en desperdicio en su comedor. Sin embargo, también las figuras 14 y 15 amplían sobre respuestas relacionadas a la frecuencia y razones para tener desperdicio en su recinto, particularmente respecto a frutas y vegetales los cuales son los alimentos provenientes del Programa.

**Figura 9. Frecuencia con la que se desperdician los alimentos recibidos**



*Nota: esta figura corresponde al producto esperado del objetivo específico 1 del proyecto*

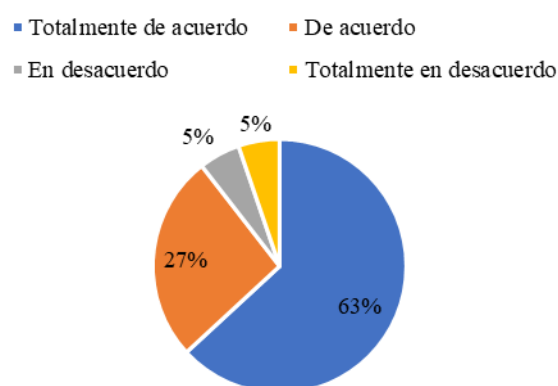
**Figura 10. Razones del desperdicio de las frutas y vegetales recibidos del Programa en la organización**



*Nota: esta figura corresponde al producto esperado del objetivo específico 2 del proyecto*

Si bien la frecuencia de desperdicio podría considerarse “muy baja” (nunca o casi nunca según las respuestas recibidas), es común que se dé deterioro de los productos al ser estos frescos (61% de las razones obedecen a esta causa). En menor proporción, los beneficiarios indicaron que a veces las preparaciones no gustan a los comensales (17%) o no saben cómo prepararlos (11%). En todo caso, lo que fue evidente es que los beneficiarios consideran según se muestra en la Figura 16, que el Programa ha contribuido al aumento del consumo de frutas y vegetales dentro de las mismas organizaciones, donde un 61% se encuentra totalmente de acuerdo y un 14% de acuerdo.

**Figura 11. Contribución al aumento del consumo de frutas y verduras dentro de las organizaciones**



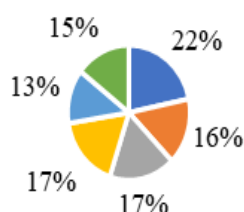
Algunas oportunidades de mejora señaladas por los beneficiarios, mismas que se pueden detallar en el [apéndice 8](#), se relacionan a aspectos anteriormente observados, como la capacidad de almacenamiento y a veces la dotación de mucho producto lo que les significa un reto para conservarlo o bien para poder prepararlo de distintas maneras y que

los comensales los consuman. Igualmente mencionan que a veces reciben producto dañado y que esto podría mejorarse con la comunicación con el concesionario para sensibilizarlo sobre lo que sí se puede donar o no.

En cuanto a la disposición para recibir capacitaciones, el 79% de las respuestas fue afirmativa, con posibilidad de la mayoría para trasladarse y enviar a varias personas de la organización. También estuvieron abiertos a modalidades presenciales, híbridas o mixtas, entre semana (de martes a jueves preferiblemente) y en las mañanas. Las temáticas se pueden observar en la figura 17.

**Figura 12. Temas de preferencia para recibir las capacitaciones**

- Manipulación de alimentos en general
- Conservación y preparación de alimentos
- Recetas de cocina novedosas
- Nutrición
- Manipulación de alimentos para acceder por primera vez al carnet
- Refrescamiento sobre manipulación de alimentos e inocuidad



Las temáticas sugeridas fueron de interés en proporciones muy similares, lo que se consideró luego para el proceso de intervención.

### 8.3 Caso consumo

Los resultados obtenidos para este caso pueden detallarse en el artículo científico titulado “Which factors determine food waste-related behavior? Perspectives from households for local policymaking in developing countries”:

Montero-Vega, M., Brenes-Peralta, L. P., Baltodano-Zúñiga, D., & García-Barquero, M. E. (2024). Which factors determine food waste-related behavior? Perspectives from households for local policymaking in developing countries. *Cogent Food & Agriculture*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2341551>

El artículo fue publicado por la revista *Cogent Food & Agriculture* de Taylor and Francis (WoS). Está publicado en modo Acceso Abierto bajo licencia Creative Commons 4.0 por lo que se resumen los principales resultados de este a continuación.

El estudio parte de reportes oficiales de generación de residuos sólidos urbanos RSU en Costa Rica, los cuales estimaron una generación diaria de 4.434 toneladas de residuos en 2021 (Ministerio de Salud, 2023), con una tasa diaria per cápita de 1,1 kilogramos, de los cuales casi la mitad corresponden a residuos orgánicos (Ministerio de Salud, 2016), y dada la composición de dichos residuos biodegradables, se supone que la mayoría de esa fracción orgánica corresponde a desperdicio alimentario. Desgraciadamente, la gestión específica del desperdicio de alimentos se encuentra todavía en la fase inicial en el país y no existen datos estrategias nacionales puntuales de PDA al momento.

En estudios previos se consideró estimar la masa de desperdicio por persona, pero este artículo principalmente constituye un producto del *Objetivo específico 2* del proyecto, dedicado a la comprensión de causas del desperdicio, a partir del modelo basado en ecuaciones estructurales ya citado en la metodología.

Como principales hallazgos, se determinó en cuanto a las variables socioeconómicas (codificadas como **Scc** para el modelo), que la muestra de consumidores consultados era de una edad joven (mayoría por debajo de 40 años de edad), pertenecieron a un grupo de ingreso relativamente alto comparado con el promedio nacional y tienen hogares compuestos por 3 miembros e promedio, similar al promedio costarricense actual. Al ubicarse en áreas urbanas, se quiso saber el tipo de vivienda que tenían y si esta permitía tratamiento de residuos *in situ*, llegando a comprender que la mayoría vive en casas sin zona verde, condominios o edificios de apartamentos, y solo un 22.5% de la muestra tiene casa con áreas verdes; lo anterior hace suponer que es poco probable el tratamiento en casa de los residuos, sobre todo orgánicos al menos.

En cuanto a aspectos externos relacionados a la gestión de residuos (codificado como **Ext** para el modelo), en los cuales se integraría el desperdicio alimentario del hogar, la siguiente tabla muestra los resultados obtenidos.

**Tabla 2. Condiciones externas de gestión de residuos**

| Variables                                                              | Media | Desviación estándar |
|------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|
| Clasificación o separación de residuos en la fuente (hogar)            | 1,05  | 0,68                |
| Clasificación o separación de residuos municipal                       | 0,99  | 0,67                |
| Satisfacción con el Servicio de gestión de residuos del gobierno local | 3,35  | 1,19                |

Se desprende de la tabla 10 que algunas de las personas encuestadas tienden a tener algunas prácticas de separación de residuos en casa, aunque con valores bajos según la escala de Likert aplicada (1.05), al igual que por parte de sus gobiernos locales (0.99 en la escala), y manifestaron una satisfacción intermedia con los servicios que su municipalidad brinda en términos de gestión de residuos (3.35 en la escala). Si bien parecieran estar relativamente satisfechos, surgió la discusión sobre lo que están interpretando como gestión de residuos realmente, pues los habitantes encuestados incluso desconocen el destino y tratamiento de estos lo que hace pensar que existe también desentendimiento del tema una vez que la “bolsa de basura” es retirada de la vivienda.

Lo anterior se respalda con datos nacionales sobre gestión de residuos, los cuales denotan un bajo porcentaje de recuperación de valorizables y compostaje en el caso de orgánicos en la GAM.

En cuanto a los constructos de la TPB adaptada de Azjen para este estudio, se tiene la siguiente tabla.

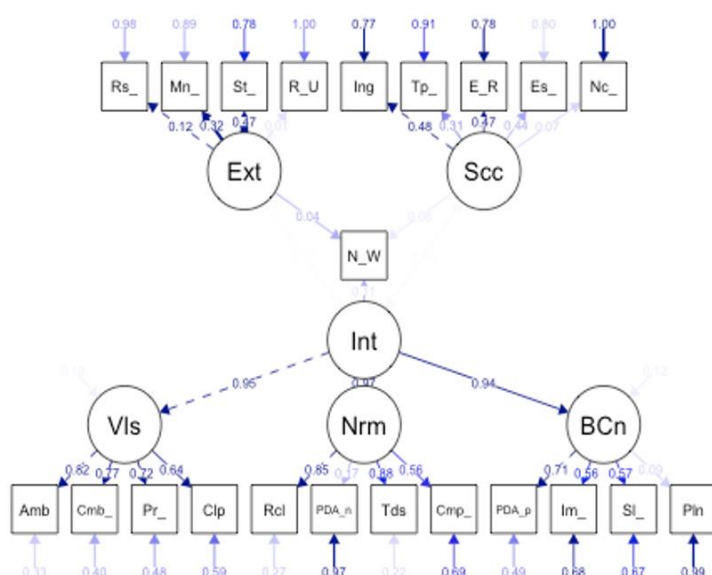
**Tabla 3. Constructos empleados en el modelo**

| Constructo                                  |       | Item (código y descripción)                                                                                                                                           | Media | Desv. |
|---------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| Valores ( <i>Vis</i> )                      | V1    | Vivir en un entorno saludable (sin contaminación, aire puro) es importante para una buena calidad de vida.                                                            | 4,74  | 0,78  |
|                                             | V2    | Me preocupa el cambio climático                                                                                                                                       | 4,5   | 0,93  |
|                                             | V3    | Para mí es importante que los productos que consume no dañen el ambiente.                                                                                             | 4,3   | 0,99  |
|                                             | V4    | Me siento culpable cuando desperdicio alimentos                                                                                                                       | 4,48  | 0,98  |
| Control conductual percibido ( <i>BCn</i> ) | PB C1 | Separar los residuos en el hogar requiere mucho trabajo                                                                                                               | 2,79  | 1,41  |
|                                             | PB C2 | Estimar la cantidad de alimento que mi familia consume es difícil                                                                                                     | 2,56  | 1,43  |
|                                             | PB C3 | El desperdicio de alimentos es un problema global relevante, así que trato de reducirlo en mi hogar                                                                   | 4,41  | 0,99  |
|                                             | PB C4 | Cuando tomo decisiones de consumo (en el supermercado, ropa, transporte), considero su impacto ambiental                                                              | 3,43  | 1,28  |
|                                             | PB C5 | Usualmente compro productos alimenticios que no tenía planeado                                                                                                        | 2,85  | 1,36  |
|                                             | PB C6 | Comer comida saludable es parte de mi rutina diaria                                                                                                                   | 3,76  | 1,18  |
|                                             |       |                                                                                                                                                                       |       |       |
| Normas ( <i>Nrm</i> )                       | N1    | Confío en que los productos llamados “verdes” o sostenibles contribuyen a mejorar la calidad ambiental.                                                               | 3,87  | 1,2   |
|                                             | N2    | Considero que la recolección y separación de residuos es importante                                                                                                   | 4,53  | 0,9   |
|                                             | N3    | En la mayoría de hogares, es normal desperdiciar comida porque se descompone rápidamente                                                                              | 3,18  | 1,31  |
|                                             | N4    | Todas las personas debemos tratar de mejorar nuestras prácticas (de reciclaje, compras planeadas, Manejo de residuos orgánicos) para vivir en un mundo más sostenible | 4,65  | 0,83  |
|                                             | N5    | Mis hábitos de consume se parecen/son consecuentes con mis preocupaciones ambientales.                                                                                | 3,52  | 1,2   |
|                                             | N6    | Me considero un/a consumidor/ambientalmente responsable                                                                                                               | 3,48  | 1,13  |

Los resultados indican que, en promedio, las personas son conscientes de aspectos ambientales como el daño ambiental, la importancia de un medio ambiente saludable y su preocupación por el cambio climático, lo cual es de esperar ya que estos se han convertido en un término popular y preocupante en las noticias actuales. Además, se reconoce el desperdicio de alimentos como un tema relevante que debe abordarse como parte del constructo de control conductual (**BCn**), junto con la necesidad de mejorar las medidas para lograr un mejor medio ambiente para vivir. Sin embargo, incluso cuando estos valores (**Vls**) son de gran importancia (la media siempre estuvo por encima de 4), no todas las prácticas relacionadas con la compra son tan consistentes. Por ejemplo, los consumidores reconocen que sus hábitos de compra no siempre reflejan sus preocupaciones ambientales, ni siempre son consumidores responsables. Las normas sociales (**Nrm**) presentan que los consumidores esperan que "todos" clasifiquen sus desechos y planifiquen sus compras y consumo de alimentos, ya que estos también están en la cima del comportamiento y los estándares de los consumidores y no se perciben como difíciles para ellos. Sin embargo, al contrastar estas respuestas con los sistemas de clasificación domiciliaria, se pudo observar que, aunque la mayoría de las personas afirman que esto es importante y no es difícil de hacer (**BCn**), el no es habitual la clasificación de residuos en casa para prepararlos para su debido tratamiento (según se desprendería de la tabla 10).

Después de recopilar las variables socioeconómicas, los aspectos externos relacionados con el manejo de residuos y los constructos estudiados se propuso el modelo, visto en la siguiente figura.

**Figura 13. Modelo de comportamiento de desperdicio de alimentos en consumidores de la GAM**



El primer paso de este modelo indica que "no desperdiciar" (**N-W**) depende de factores externos (**Ext**) como las políticas de reciclaje y las acciones de los gobiernos locales en un mayor valor de correlación, así como de variables socioeconómicas (**Scc**) e intención (**Int**). En el segundo paso, la intención **Int** se entiende como la regresión de los Valores (**Vls**), las Normas Sociales (**Nrm**) y el Control Conductual Percibido (**BCn**). Las especificaciones del modelo como el valor estimado, error estadístico, valor z, p y desviaciones, al igual que la estadística de regresión, se observan en el **anexo 5**, mismos que están representados numéricamente en la figura 18 también; además, el ajuste del modelo consiste de un Índice de ajuste comparativo o CFI; 0.842, un Índice de Tucker-Lewis o TLI de 0.818 y un Error de aproximación de la raíz cuadrada o RMSEA de 0.068, con un residual de raíz cuadrada estandarizado de 0.062).

De acuerdo con los expertos de las municipalidades, dedicados a la gestión ambiental de su cantón, se determinó que solo el 34,48% de los residuos recolectados actualmente por los gobiernos municipales no se dirigen a un relleno sanitario ya que parte de ellos (20,7%) son gestionados por un particular, y lamentablemente el 13,8% de estos se depositan en botaderos.

**Tabla 4. Disposición final de residuos recolectados por municipios de Costa Rica.**

| Destino                               | Porcentajes |
|---------------------------------------|-------------|
| Envío a Relleno sanitario             | 65,5%       |
| Gestión por parte de Empresa privada  | 20,7%       |
| Disposición en Botaderos o Vertederos | 13,8%       |

La mayoría (79,31%) tienen un plan de gestión de residuos declarado para sus comunidades locales. Sin embargo, los residuos ordinarios no se tratan a nivel municipal, sino que se eliminan. Como parte de las iniciativas municipales para mejorar la WM, acciones como incrementar y fortalecer la educación ambiental de la población costarricense son de interés para crear una mejor cultura relacionada con el consumo responsable, la generación, el control, la disposición y la valorización de residuos. También se contemplan cuestiones municipales como la optimización de las rutas de recogida y acarreo, así como la posibilidad de aplicar sanciones pecuniarias a las personas.

#### **8.4. Estrategias de prevención y reducción**

*Nota: este subapartado constituye la evidencia del producto esperado del objetivo específico 3 del proyecto.*

##### **8.4.1 Revisión de Literatura**

En el **apéndice 10** se resume la búsqueda bibliográfica realizada para detectar estrategias de reducción de pérdida y desperdicio de alimentos. En síntesis, las estrategias pasan por temáticas o abordajes como:

- Política Pública: Propuestas o publicaciones de leyes, reglamentos, directrices sobre PDA.

- Aumento de Vida útil de los productos: Investigación para mejorar los embalajes de los productos o el desarrollo de productos, incluido el suprarreciclaje.
- Control de maduración de los productos: Dispositivos que controlan la liberación de etileno (hormona que madura la fruta)
- Tamaño de los envases: Ampliar la gama de tamaños de los envases, para que los consumidores compren solo lo que necesitan.
- Comunicación y capacitación: Con el fin de evitar la compra en exceso de productos durante las promociones “ejemplo, compre uno y lleve dos” y que luego no se gestionen adecuadamente por lo que resultan en desperdicio
- Campañas de preparación de alimentos: Profesionales de la cocina, explican cómo preparar platillos con restos de alimentos.
- Generación de datos: Se confirma la necesidad de continuar realizando estudios sobre PDA que permitan bases de datos robustas para la toma de decisiones.

#### **8.4.2 Caso papa**

En el eslabón primario, con el caso de papa no fue posible implementar como tales estrategias particulares directas del proyecto, pero los resultados obtenidos han permitido avanzar en dirección de la prevención y reducción de las PDA. Esto se debió en parte a que la Gerencia del Programa Nacional cambió y a la fecha el Programa de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria PITTA Papa se encuentra inactivo. Sin embargo, se entregaron resultados a autoridades del MAG locales y se prevé la generación del citado artículo científico que incorporaría elementos de estrategias. Adicionalmente, los datos obtenidos están entrando a la corriente de fuentes de información del proyecto 1431046 activo en la VIE y dedicado a apoyar al seguimiento y monitoreo de la meta 12.3.

Los resultados además han sido socializados con la Red Costarricense para Disminución de Pérdida y Desperdicio de Alimentos, en presencia de actores clave como son representantes del PIMA-CENADA, el Consejo Nacional de la Producción CNP y la Secretaría de Ejecución y Planificación Sectorial Agropecuaria SEPSA, lo que sumado a la oficina de FAO en Costa Rica podría apoyar en el monitoreo, comprensión y reducción de las PDA.

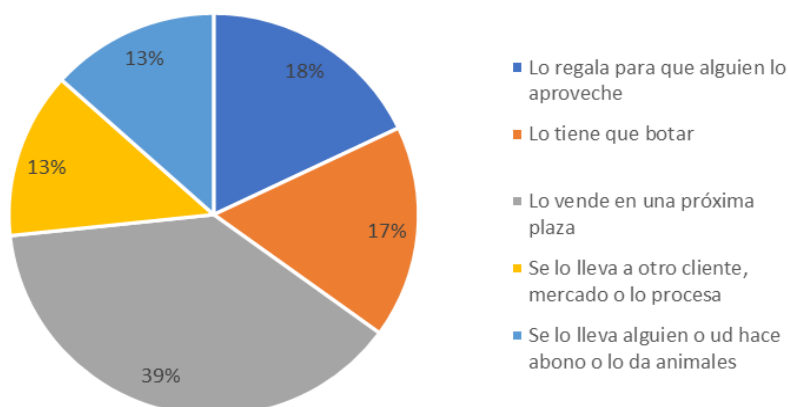
Igualmente, como se verá más adelante, los hallazgos también han dado pie a una propuesta de capacitación para ofertar vía FUNDATEC en materia de pérdida de alimentos.

#### **8.4.3 Caso CENADA**

Una estrategia concreta que se plantea y surge desde este proyecto, es la sensibilización y educación. Producto de los hallazgos en la fase diagnóstica, se adecuaron actividades de intervención al grupo de concesionarios y de beneficiarios del CENADA.

En el caso de concesionarios fue posible recopilar las estrategias actualmente empleadas por ellos, como se observa en la figura siguiente.

**Figura 14. Estrategias seguidas por los concesionarios ante producto en riesgo de perderse**



Se determina según la figura 19 que existe una alta probabilidad (39% del tiempo), según del producto que se trate, de que el producto que no es vendido en la plaza de un día, se guarde y se venda en la próxima. En otros casos, el producto se regala para que alguien más lo aproveche (18%), se traslada a otro cliente (13%) o se procesa como abono o alimento para animales (13%). Sin embargo, es probable (17% del tiempo) que el producto termine descartándose, al depositarlo en los contenedores de recolección de residuos del CENADA.

En vista de lo anterior, una estrategia que se planteó al CENADA fue el desarrollo de un estudio de generación y composición de residuos. Si bien este se encontraba fuera del alcance del proyecto y era materialmente imposible desarrollarlo sin presupuesto operativo, con apoyo del grupo de asistentes y en coordinación particularmente con uno de la Carrera de Ingeniería Ambiental, fue posible dejar propuesta una metodología de estudio de generación y composición de residuos en este mercado. Con este estudio será posible determinar con mayor precisión los porcentajes de pérdida por producto, total y proponer intervenciones más ajustadas a la realidad del mercado en términos de sensibilización o bien tratamiento de los residuos en mecanismos como compostaje, digestión anaerobia, alimentación animal, entre otros. La metodología se puede observar en el [apéndice 11](#).

Otras estrategias implementadas con este grupo fue la creación de material divulgativo y de educación sobre los productos y prácticas para poder rescatar alimentos que se pudieran trasladar al Programa existente en el CENADA, así como la conversación personal con todos los puestos muestreados explicando más sobre el programa, lo que atacó aspectos de comunicación y educación.

En el [apéndice 12](#) se pueden observar ejemplos de instrumentos divulgativos y educativos generados para los concesionarios. La primera porción del material (apéndice 12.1) capturó información sobre el programa que funciona desde el 2021, el tipo de productos se puede donar el programa y brindaba cifras específicas sobre las cantidades donadas por los concesionarios a las organizaciones de bien social por lo que se han podido

distribuir 569 750 toneladas anuales de alimentos. En la segunda parte (Apéndice 12.2) se recalcaron los beneficios del programa en donde se aclara a quién van dirigidas las donaciones, la forma de organización de las mismas y se indica además los beneficios de evitar botar los alimentos. Este panfleto se le entregaba a los beneficiarios en el momento de realizar las entrevistas.

En el Apéndice 12.3. se puede observar esta información adaptada a formato de afiche con esta información que se han colocado en varias partes del CENADA para mantener a los concesionarios informados y además informar a las personas visitantes sobre el programa y los alcances del mismo.

Una acción alternativa también planteada, fue el ejercicio de rescate de alimentos para la celebración de una DiscoSopa en colaboración con el programa Cocinando Soluciones. En este caso, se rescató producto el sábado 12 de noviembre de 2022 en la feria minorista celebrada en CENADA; se resguardó adecuadamente, y se celebró el evento con beneficiarios de la Municipalidad de San Rafael de Heredia, con el apoyo de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, la Asociación Nacional de Chefs, Naciones Unidas y Cargill (donación de pollo como proteína por adicional a la preparación).

En conjunto se preparó un menú con el producto rescatado como una actividad dual de educación para los beneficiarios pero también para mostrar a los concesionarios las preparaciones que aún son posibles con producto que corría el riesgo de ser descartado por aspectos de calidad o mercado y no de inocuidad.

Las siguientes figuras muestran algunas imágenes de la invitación y actividad realizada.

**Figura 15. Invitación para evento tipo DiscoSopa con producto rescatado en CENADA**



Las Discosopas, según el movimiento Slow Food constituyen “un evento para cocinar, comer y bailar juntos, mostrando una manera de ahorrar comida pasándoselo bien, pero

también reflexionando seriamente sobre la cantidad de alimentos que van a la basura y las soluciones que tenemos disponibles”. El movimiento nación en Alemania como una protesta contra del desperdicio alimentario, y en adelante se ha replicado en distintas partes del mundo como un instrumento de sensibilización y educación a distintos sectores sociales (Slow Food, 2022).

**Figura 16. Imágenes de la actividad celebrada con producto rescatado en CENADA en el 2022.**



Particularmente en el caso de beneficiarios, la estrategia se basó en procesos de fomento de capacidades, por lo que se programaron tres talleres que abordaron cuatro capítulos, a saber:

1. *La correcta manipulación de alimentos*, en coordinación con ASCOTA quien donó tiempo para celebrar dos sesiones de capacitación en el salón de CENADA (PIMA CENADA ofreció refrigerio), 15 y 22 de febrero 2023.
2. *La medición del desperdicio para búsqueda de acciones correctivas*, 23 de marzo 2023.
3. *La conservación adecuada de productos rescatados*, en esta oportunidad se hizo un solo taller para los capítulos 2 y 3 con el apoyo de Nieto quien facilitó instalaciones, a su chef y se dio capacitación de parte del TEC para medir el desperdicio en las cocinas, y con apoyo de CENADA y NIETO las preparaciones sirvieron de refrigerio para los beneficiarios. Adicionalmente se conocieron acá ejemplos y casos de reducción de desperdicio aportados por la Universidad de

Evora de Portugal en una visita que se tuvo de investigadores de esa universidad, 23 de marzo 2023.

4. *La elaboración de recetas nutritivas y sin desperdicio*, como taller final, se abordó este capítulo nuevamente en las instalaciones de NIETO Center, con apoyo de su chef Jorge Soto y del chef Roberth Guillén de la Asociación Nacional de Chefs. Se revisaron acá las mediciones generadas y el TEC moderó la actividad conectando los hallazgos, diagnóstico, y propuestas de los chefs. Junto con producto aportado por CENADA se ofrecieron las mismas preparaciones como refrigerio, 12 de octubre 2023.

Cada actividad supuso sesiones de planteamiento con los socios que aportaron, como se observa en la figura 21 que ejemplifica una de estas sesiones con ASCOTA, CENADA, Alimentaristas y el TEC.

**Figura 17. Sesión de planeamiento de los talleres del capítulo 1.**



Para cada capítulo se generó un folleto explicativo (**apéndice 13**) y la invitación respectiva mediante circular del CENADA y recordatorio al grupo de whatsapp de beneficiarios, cuyo ejemplo se ve en la figura 23.

**Figura 18. Ejemplo de invitación a Taller del capítulo 4 y final del Convenio.**



A continuación, la figura 24 reúnen algunas imágenes de las actividades celebradas. En su conjunto, se cubrieron los capítulos antes comentados.

**Figura 19. Fotografías de taller en Nieto.**



*Nota: a, b y c Taller de marzo 2023 con explicación de la coordinadora del Programa de CENADA, investigadora TEC y Chef de Nieto Center. Por su parte d, e y f corresponden al taller de octubre 2023 con explicaciones de los chefs de Nieto Center y ANCH así como el grupo el pleno.*

Finalmente, a manera de validación del proceso implementado, se obtuvieron respuestas de 15 organizaciones que atendieron las capacitaciones capacitación (informe completo en apéndice 14). Se desprende de esas respuestas un resultado en general positivo del proceso, ya que la mayoría de respuestas fueron de grados de satisfacción medio a superior para los cuatro capítulos impartidos en términos de: el tiempo con que se hizo la invitación, la claridad de la invitación, la necesidad e importancia de los contenidos, el orden y facilidad de comprensión de los contenidos, los materiales (si era adecuados, útiles, fáciles de entender), las instalaciones, la empatía y amabilidad de las personas que facilitaron capacitaciones y el conocimiento demostrado por las personas facilitadoras.

También, al cerrar este ciclo de talleres se consultó sobre la percepción de los participantes sobre tener nuevos conocimientos para aprovechar los alimentos rescatados, recordar conocimientos sobre manipulación y conservación de alimentos, poder llevar ahora un mejor control del desperdicio de alimento, empezar prevenir el desperdicio de alimento, entender mejor el problema de la pérdida y el desperdicio de alimentos y desear llevar más capacitaciones. En este caso, las respuestas con calificación más baja fueron las de recordatorio de manipulación de alimentos, seguidas por las de posibilidad de llevar mejor control del desperdicio, señal de necesidad de más reforzamiento en esta área. Por el contrario, el haber aprendido algo nuevo, comprender mejor el fenómenos de las PDA y desear llevar más capacitaciones lograron las puntuaciones más altas.

Los comentarios abiertos se resumen en un agrado general de los participantes y la recomendación de ellos mismos por llevar más capacitaciones a futuro.

#### **8.4.3 Caso consumo**

Particularmente en el caso de consumidores, el artículo ya mencionado en Anexo 5 deja planteados aspectos sobre estrategias de política pública por considerar.

La respuesta obtenida tanto de consumidores como de gobiernos locales hacen pensar que las estrategias deben ser de mayor escala para realmente impactar en el comportamiento de los consumidores y en el abordaje de las PDA en concreto. Debe agregarse que dentro de la educación y gestión ambiental municipal, muchas veces se confunde la buena práctica con la implementación del reciclaje; por lo que si bien esta estrategia se ha defendido como solución, solo abarca una parte del problema, que es la gestión de los residuos ordinarios y orgánicos ya generados, y no la reducción desde la fuente a través de concienciación, educación y mejor aprovechamiento. Paralelamente, esta práctica no siempre incentiva la separación de residuos verdaderamente adecuada como para poder aprovechar a escala las toneladas de desperdicio alimentario generado para su posterior aprovechamiento (bioenergético por ejemplo). Mientras que algunos hogares clasifican sus residuos reciclables (plásticos, vidrio, latas, papel), los residuos mixtos ordinarios y orgánicos se desechan en su mayoría en rellenos sanitarios, lo que sigue siendo un problema ambiental. Además, aún es necesario explotar el potencial energético de la materia orgánica.

Los gobiernos locales manifiestan que una de las soluciones al problema de la gestión de residuos orgánicos está relacionada con la educación de las familias, lo cual sin duda es

necesario al ver la evidencia del escaso conocimiento de los consumidores sobre la disposición de este tipo de residuos por parte de los gobiernos locales de GAM. Esto sufiere que el plan de educación debe ser creado y liderado por los gobiernos locales como un elemento de adecuada contextualización (tipo de residuo, volumen, lenguaje, alternativa según factores socioeconómicos, entre otros). Aun así, se observan esfuerzos. Conscientes del trabajo que vienen realizando los gobiernos municipales para mejorar la situación social y ambiental relacionada con la generación de residuos, los gestores ambientales consultados indican que sus oficinas han propuesto diferentes proyectos de mediano y largo plazo, entre los que destacan:

- 1) ampliar el alcance de la recuperación y tratamiento de los residuos orgánicos generados en cada uno de sus cantones,
- 2) dotar a sus comunidades de estaciones de reciclaje (que en realidad son de acopio para envío a centros de reciclaje)
- 3) desarrollar sistemas de comercialización de compostaje doméstico,
- 4) generar programas de aprendizaje en temas de economía circular para su implementación en los hogares y
- 5) ampliar y mejorar el número de alianzas público-privadas que permitan una mejor gestión de los recursos humanos.

Paralelamente, y retomando el tema bioenergético como estrategia, este estudio de caso también ha generado el inicio de escritura de un segundo artículo dirigido puntualmente a las opciones de digestión anaeróbica de los desperdicios municipales (**Apéndice 15-** *mediante la publicación del artículo “Food waste-to-energy in developing countries: A case study on anaerobic digestion in a Costa Rican urban área” / Montero-Vega, M.; Brenes-Peralta, L.; Baltodano-Zúñiga, D.; García-Barquero, M. (2025) Food waste-to-energy in developing countries: A case study on anaerobic digestion in a Costa Rican urban area. Total Environment Engineering (3) <https://doi.org/10.1016/j.teengi.2025.100017> ). Si bien trata de un aprovechamiento del residuo, dentro de la jerarquía de gestión de las PDA, esta resulta en una alternativa técnicamente viable. En este caso no solo se llegó a la estimación de la cantidad de desperdicio generado por persona, sino que se proyectó el tonelaje de residuos de la GAM producto del desperdicio alimentario, y se estimó el potencial de producción de electricidad con dichos residuos.*

Adicionalmente, para este caso se espera generar conciencia y motivación con los hallazgos en las Municipalidades, y cada una será la responsable de integrar acciones una vez conocidos estos resultados. Sin embargo y dichosamente, en el caso de la Municipalidad de Turrialba se ya participado en la definición de su hoja de Ruta Cantonal hacia la Economía Circular, se ha dado criterio de experto para dar soporte a los términos de referencia del estudio de generación y composición de residuos del cantón con elementos destacados de desperdicio de alimentos y se participó en conjunto en el programa Munis Disruptivas del IFAM y la GIZ, donde actualmente se han realizado talleres en la localidad para sensibilizar, y se está en un concurso por fondos no

reembolsables para la generación de una aplicación (app) de intercambio y rescate de productos en el cantón para evitar el desperdicio. Las siguientes figuras muestran algunos ejemplos de estas actividades a nivel municipal.

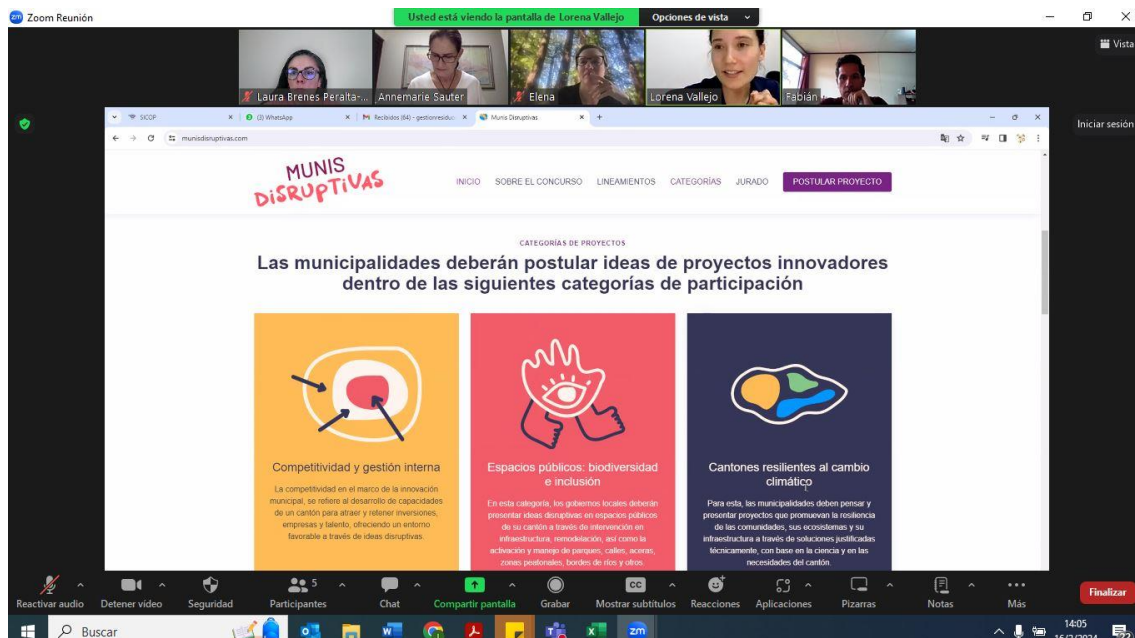
**Figura 20. Participación en sesión de validación de la Hoja de Ruta de Economía Circular de Turrialba.**



**Figura 21. Invitación a Taller de sensibilización sobre PDA en Turrialba, octubre 2023**



**Figura 22. Reunión con IFAM y GIZ para conocer próximos pasos para optar por fondos y desarrollar una app para prevención de desperdicios en Turrialba.**



Finalmente como apartado de Estrategias de reducción de PDA, según lo previsto en la propuesta del proyecto, se logró la generación una propuesta educactiva y de fomento de capacidades, a partir de cursos de actualización mediante un programa inscrito en FUNDATEC. Las propuestas de curso se pueden ver en el [apéndice 16](#).

El programa de capacitación se divide en un programa para el caso de pérdidas y otro de desperdicio. El Programa de Capacitación sobre de desperdicio de alimentos tiene como objetivo fundamental educar y sensibilizar a diversas audiencias, como amas de casa, trabajadores de restaurantes y tiendas detallistas, sobre la importancia de reducir el desperdicio de alimentos en línea con el ODS número 12. A lo largo de tres sesiones, los participantes son introducidos a la problemática, comprenden sus causas y consecuencias, y adquieren habilidades prácticas para implementar cambios significativos en sus comunidades y entornos laborales. Con módulos que van desde la definición y alcance del desperdicio hasta la implementación de estrategias personalizadas y la promoción de prácticas sostenibles. El programa busca empoderar a los participantes para que se conviertan en agentes de cambio en la reducción de desperdicios de alimentos. La viabilidad del Programa radica en su enfoque integral, la relevancia de su contenido en el contexto actual de preocupación por la sostenibilidad y el seguimiento continuo para evaluar el progreso y mantener el compromiso a largo plazo.

Por su parte, el Programa de Capacitación sobre Reducción de Pérdidas de Alimentos tiene como objetivo principal proporcionar a los participantes una comprensión integral de

cómo abordar el problema de las pérdidas de alimentos en la cadena de suministro, en consonancia con el ODS 12 y la Meta 12.3. A través de una serie de módulos, que van desde los fundamentos conceptuales hasta las estrategias prácticas y la promoción de políticas públicas, el programa aborda la definición de pérdidas de alimentos, sus causas, impactos sociales, económicos y ambientales, así como las estrategias para su reducción. Además, se enfoca en la sensibilización, la educación, la gestión de residuos, la economía circular y la importancia de las políticas públicas en la mitigación de este problema. La viabilidad del programa radica en su enfoque holístico y en la aplicación de conocimientos prácticos y estratégicos, lo que puede generar un impacto significativo en la reducción de pérdidas de alimentos a nivel empresarial y político. La evaluación continua y la retroalimentación permiten ajustes y mejoras para garantizar la efectividad del programa a largo plazo.

## **9. Discusión y conclusiones**

### **9.1 Caso Papa**

La discusión de esta sección estará presente en el artículo científico por publicar.

### **9.2 Caso CENADA**

Los datos obtenidos de CENADA, indican que una cantidad importante de los concesionarios brindan opciones de comercialización en otras plazas lo que indica que usualmente, antes de descartar, se buscan otras maneras de colocar el producto en el mercado. Además, las personas indican en los comentarios que, existe confianza en las organizaciones de bien social que participan en el Programa y por eso dedican también donar/rescatar el producto, y refieren muchas veces a la organización Obras del Espíritu Santo como la más destacada en el marco del Programa para dar estas ayudas. Debe resaltarse acá la diferencia que existe entre donación y rescate de alimentos. Según la norma de INTECO INTE A124:2022 Buenas prácticas para la prevención y reducción de pérdida y desperdicio de alimentos (INTECO, 2022) (World Bank, 2024) (Anexo 6), surgida como entregable de este proyecto, estas son las definiciones, por lo que se observa que una parte de los concesionarios donan altruistamente y otros, en efecto usan esa “donación” realmente como una redistribución de producto para ayudar pero a la vez evitar botar el alimento al rescatarlo.

- 3.11 Donación de Alimento: son los alimentos con valor comercial que se entregan con fines benéficos.
- 3.25 Redistribución de alimentos: reorientación de los alimentos inocuos producidos, vendidos al por menor o listos para ser servidos (u ofrecidos) pero que, por diferentes razones, no se venden ni son consumidos por el cliente previsto y, si no se recuperan, se convierten en residuos, generalmente destinados al vertedero.

Vale la pena destacar que el Programa de Donaciones de CENADA, es una opción con una estructura que genera confianza en los concesionarios que donan, aunque muchos

no conocen las particularidades del mismo sabe que existe este mecanismo de donación, un 86% de los encuestados indicaron que el programa existe.

Según la encuesta realizada existen donaciones en 60 productos diferentes (vegetales y frutas), que llegan a las organizaciones beneficiarias, de estos indican los donadores que es importante tomar en cuenta algunas consideraciones para no trasladar el desperdicio del CENADA a los beneficiarios, como serían el contar con refrigeración, manejar con cuidado el producto en cajas, o bien usarlo lo más pronto posible o procesarlo para alargar su vida útil.

Respecto a las organizaciones de bien social, beneficiarios del programa de donación de CENADA, se indica que una gran parte de las personas que están en estos sistemas de alimentación dirigidas a población con alguna vulnerabilidad y el hecho de que mucha de esa población hace únicamente una comida al día o se alimentan en esa organización, se supone una relación directa sobre un menor desperdicio, es decir se consume y aprovecha lo servicio de la mejor manera posible consumiéndolo.

Al realizar los ejercicios de medición con los grupos de beneficiarios en los comedores de bien social, el dato promedio de 0,14kg de desperdicio / persona al día, permite suponer un desperdicio anual de 51,1 kg por persona. En comparación con el último reporte del PNUMA sobre el Índice de pérdida de alimentos, este es un valor más bajo del promedio global de 79kg/persona, e incluso más bajo del valor para países de renta media alta como se tipifica hoy día a Costa Rica según el Banco Mundial (World Bank, 2024), reportado en 88kg desperdicio anual/persona (UNEP, 2024). Lo anterior se respalda en buena parte con lo explicado en el párrafo anterior al vincularlo con el tipo de población atendida y su vulnerabilidad en términos de acceso a alimentos, por lo que posiblemente su aprovechamiento es mayor. Sin embargo, no debe descuidarse el hecho de que es un volumen significativo.

Si se quisiera tratar de suponer el cálculo del Índice de Desperdicio de Alimentos según la ecuación 2, al no contar con datos para años subsecuentes al estudio aún, se hace un ejercicio de sensibilidad pensando en casos hipotéticos con un escenario optimista y pesimista, aumentando o disminuyendo el desperdicio per cápita. Esto se observa a continuación.

- Índice de desperdicio pesimista: si el Año 0 (base) reporta un desperdicio de 51,1 kg por persona, y las acciones de reducción no han tenido efecto por lo que el desperdicio aumenta a 60kg por persona, el índice resultaría así:

$$IDA = (60,0 / 51,1) * 100 = 117$$

- Índice de desperdicio optimista: si el Año 0 (base) reporta un desperdicio de 51,1 kg por persona, y las acciones de reducción han tenido efecto por lo que el desperdicio se reduce a 45kg por persona, el índice resultaría así:

$$IDA = (45,0 / 51,1) * 100 = 88$$

### **9.3 Caso consumo**

En concreto, el modelo expresa que los aspectos socioeconómicos son el conjunto de variables menos influyentes para este caso de estudio. Por ejemplo, aunque la mayoría de los estudios sugieren que el desperdicio significativo de alimentos tiende a ocurrir en economías, individuos o poblaciones de ingresos más altos (UNEP, 2015) (UNEP, 2024) así como en consumidores más jóvenes que en personas mayores (Vittuari, y otros, 2023), en este caso, ambas variables encontradas (población menor de 40 años y con ingreso alto) más bien se correlacionan positivamente con la reducción del desperdicio. Además, aunque el tamaño de la familia ha sido un indicador significativo del desperdicio de alimentos en otros estudios (Aschemann-Witzel, Giménez, & Ares, 2019), los resultados para el presente estudio en la GAM, no apoyan esta relación.

La intención se sitúa en el nivel intermedio de influencia. Los valores están más influenciados por la importancia que las personas dan al consumo de productos ambientales, al cambio climático y menos, a la culpa. Las normas sociales se basan en la importancia del comportamiento colectivo social y en la importancia de su propia clasificación de residuos, lo cual es relevante ya que los consumidores distribuyen las responsabilidades entre los demás, pero también entre ellos mismos (Stancu, Haugaard, & Lähteenmäki, 2016). En cuanto al Control Conductual Percibido la conciencia de que el desperdicio es un problema para todos y que el proceso de toma de decisiones de consumo puede contribuir al medio ambiente, son las principales variables que explican este constructo. A diferencia de Stancu, Haugaard, & Lähteenmäki (2016), la planificación de las compras de alimentos tiene un menor impacto en el desperdicio de alimentos en los hogares que otras variables como los aspectos externos. En concreto, nuestros resultados indican un mayor impacto de las preocupaciones ambientales y de salud de los consumidores y el impacto de estas decisiones en los residuos.

Por último, los aspectos externos son los que para este caso mostraron la mayor influencia en nuestro modelo por lo tanto, la reducción del desperdicio (de alimentos) en este caso, se explica mejor por los aspectos externos, que indican que los consumidores pueden sentirse limitados cuando se trata de residuos urbanos. A pesar de que los sistemas de clasificación de residuos en el país han evolucionado en los últimos años (SCIJ, 2023 a) (SCIJ, 2023 b) (Ministerio de Salud, 2023), con mejores condiciones externas (instalaciones y gestión de los gobiernos locales) se puede esperar una reducción de los residuos, o al menos un mejor sistema de clasificación que consista en un menor volumen de residuos que se eliminan y, potencialmente, una mayor posibilidad de que sean aprovechados. Por ejemplo, Van der Werf, Seabrook, & Gil (2018) detectaron que los hogares con acceso a un método de segregación de residuos (es decir, programa de contenedores verdes) tenían significativamente menos disposición final de desperdicio de alimentos que aquellos sin acceso a un sistema similar. En este sentido, el enfoque del gobierno local es sumamente relevante para crear cualquier incidencia en el contexto de la población estudiada hacia el manejo del desperdicio de alimentos, como lo demuestran Coste, Feiteira, & Condamine (2021) y el estímulo que las alternativas municipales de pueden crear en los hogares y sus hábitos. Lo anterior respalda parte de los esfuerzos explicados a nivel municipal en el apartado de estrategias.

Puntualmente la línea base de desperdicio para este caso se fijó según los cálculos que se ven en el **Apéndice 15** y que resultan en 74.56kg de desperdicio/persona (año 0 del cálculo) (*producto del específico 1*)

## 10. Recomendaciones

- En todos los tres estudios de caso se recomienda seguir trabajando por obtener datos representativos a nivel del sector que representan. La importancia de haber trabajado con muestras metodológicamente representativas para papa, o estadísticamente representativas para CENADA y consumidores permite tener datos confiables e incluso publicables, sin embargo, estos siguen siendo estudios de caso que deben seguir siendo validados y ampliados a nivel sectorial y nacional para poder monitorear el progreso de la meta 12.3 de los ODS.
- Es vital que a nivel empresarial, local, o país se considere un abordaje metodológico concreto para todas las etapas de intervención, desde la selección de la agrocadena por considerar, hasta la metodología de medición y los procesos de mejora. Algunas herramientas de medición se han presentado a lo largo de estos resultados del proyecto y surgen de instrumentos ya validados, otros resultan del proceso de intervención como los vistos en los artículos e incluso dentro del proyecto se logró un proceso vía FUNDATEC para formalizar mediante una consultoría al USAID, USDA y ABA Inc, la propuesta de una metodología de selección de agrocadenas cuando se iniciará en el trabajo de reducción de PDA (**Anexo 7**).
- En el caso papa se recomienda aumentar las repeticiones y replicar el estudio a fin de valorar el progreso del índice así como las posibles intervenciones por realizar.
- Es importante promocionar más el programa de donaciones de CENADA y darle aún mayor estructura para tener mayores alcances por ejemplo a otros mercados como las Ferias del Agricultor. Sería importante continuar en contacto y realizar mediciones periódicas con este sector para fomentar cada vez más las donaciones y el valor de estas para las organizaciones beneficiarias con este acceso a productos de consumo fresco.
- Para el caso consumidor, será interesante conocer el comportamiento para contextos como el suburbano o rural y avanzar igualmente en el proceso de conceptualización de estrategias y políticas afines de cara a los hallazgos basados en ciencia del comportamiento como los acá vistos.

## 11. Agradecimientos

Se agradece profundamente a los asistentes que participaron a lo largo del proyecto, particularmente a Natalia Díaz Herrera, asistente formal dentro del marco de Investigador Consolidado. Igualmente se agradece a todas las personas que voluntariamente aportaron su tiempo y recursos a pesar de tratarse este de un proyecto sin presupuesto

finalmente aprobado, desde los investigadores que trabajaron por reconocimiento (ad honorem) hasta las organizaciones que apoyaron con sus colaboradores y voluntarios: ANCH, Naciones Unidas, UTN, UCR, Cocinando Soluciones, Municipalidad de Turrialba, Municipalidad de San Rafael de Heredia, ESPH, Nieto, CENADA, Alimentaristas, ASCOTA. Igualmente se agradecer a unidades del TEC que facilitaron su apoyo: Taller de Publicaciones, VIE, Unidad de Transportes particularmente por permitirnos llegar a distintos lugares físicamente.

## 12. Referencias

- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: a theory of planned behavior. . En & J. J. Kuhl, *Action cogenT Food & agRicUITURE13control: From cognition to behavior* (págs. 1–16). SSP Springer Series in Social Psychology. : Springer  
[https://doi.org/10.1007/978-3-642-69746-3\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-69746-3_2).
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. . *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 50 (2), 179-211 [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T).
- Ananda, J., Karunasena, G., Kansal, M., Mitsis, A., & Pearson, D. (2023). Quantifying the effects of food man-agement routines on household food waste. . *Journal of Cleaner Production*, 391, 136230 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136230>.
- Aschemann-Witzel, J., Giménez, A., & Ares, G. (2019). ousehold food waste in an emerging country and the reasons why: consumer's own accounts and how it differs for target groups. . *Resources, Conservation and Recycling*, 145, 332–338 <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.001>.
- Aydin, H., & Aydin, C. (2022). investigating consumers' food waste behaviors: an extended theory of planned behav-ior of Turkey sample. . *Cleaner Waste Systems*, 3 , 100036. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2022.100036>.
- Bhattacharya , A., & Fayezi, S. (2021). Ameliorating food loss and waste in the supply chain through multi-stakeholder collaboration. *Industrial Marketing Management*, 328-343 <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2021.01.009>.
- Bilska, B., Tomaszewska, M., & Kołożyn-Krajew, D. (219). analysis of the Behaviors of Polish consumers in Relation to Food Waste. *Sustainability*, 12(1), 304 <https://doi.org/10.3390/su12010304>.
- Bolaños-Palmieri, C., Jiménez-Morales, M., Rojas-Vargas, J., Arguedas-Camacho, M., & Brenes-Peralta, L. (2021). Food Loss and Waste Actions: Experiences of the Costa Rican Food Loss and Waste Reduction Networ. *Foods* 10 (10), 2358. <https://doi.org/10.3390/foods10102358>.

- Brenes-Peralta, L. R.-V.-F.-M.-C.-V.-V.-R. (2021). Food loss and waste in food services from educational institutions in Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 34(2), 187-196. <https://dx.doi.org/10.18845/tm.v34i2.4854>.
- Capellini, B. (2009). The sacrifice of re-use: The travels of leftovers and family relations. . *Journal of Consumer Behaviour*, 8(6), 365–375. <https://doi.org/10.1002/cb.299>.
- Capellini, B., & Parsons, E. (2012). Practising thrift at dinner-time: Mealtime leftovers, sacrifice and family membership. . *The Sociological Review*, 60(2\_suppl), 121–134., 121–134. <https://doi.org/10.1111/1467-954X.12041>.
- Chan, L., & Bishop, B. (2013). A moral basis for recycling: extending the theory of planned behaviour. . *Journal of Environmental Psychology*, 36, 96–102. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.07.010>.
- Chen, M. (2022). Integrating the extended theory of planned behavior model and the food-related routines to explain food waste behavior. *British Food Journal*, 125(2), 645–661 <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2021-0788>.
- Coste, M., Feiteira, F., & Condamine, P. (2021). *Reducing food waste at the local level, Guidance for municipalities to reduce food waste within local food systems*. Brussels. Available at <https://zerowastecities.eu/wp-content/uploads/2021/12/Guidance-on-food-waste-reduction-in-cities-EN.pdf>. Accessed December 10, 2023: Zero Waste Europe & Slow Food . Obtenido de Zero Waste Europe & Slow food .
- De Menna, F., Davis, J., Östergren, K., Unger, N., Loubiere, M., & Vittuari, M. (2020). A combined framework for the life cycle assessment and costing of food waste prevention and valorization: an application to school canteens. *Agricultural and Food Economics* 8 (2), <https://doi.org/10.1186/s40100-019-0148-2>.
- Djekic, I., Miloradovic, Z., Djekic, S., & Tomasevic, I. (2019). household food waste in Serbia – attitudes, quantities and global warming potential. . *Journal of Cleaner Production*, 229, 44–52. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.400>.
- Ekka, R., & Shuck, J. (2022). *FOOD LOSS AND WASTE VALUE CHAIN SELECTION GUIDE, 2nd Edition*. California Consultado el 22 de abril de 2024 en <https://www.climatelinks.org/sites/default/files/asset/document/2022-10/0.%20Food%20Loss%20%26%20Waste%20Value%20Chain%20Selection%20Guide%20Second%20Edition.pdf>: USDA / USAID / ABA Inc.
- Evans, D., McMeekin, A., & Southerton, D. (2012). Sustainable consumption, behaviour change policies and theories of practice. The Habits of Consumption . *COLLeGIUM: Studies across Disciplines in the Humanities and Social Sciences*, 12, 113–129. <http://hdl.handle.net/10138/34226>.

- FAO. (2014). *Food Loss Analysis: Causes and Solutions Case studies in the Small-scale Agriculture and Fisheries Subsectors. Methodology. Traducción al Español* Laura Brenes-Peralta. Roma consultado el 22 de abril de 2024 en [https://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/food-loss-reduction/Methodology\\_-\\_Food\\_Loss\\_Analysis\\_-\\_Causes\\_and\\_Solutions\\_Aug2014.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/food-loss-reduction/Methodology_-_Food_Loss_Analysis_-_Causes_and_Solutions_Aug2014.pdf): FAO.
- FAO. (2018). *SDG 12.3.1: Global Food Loss Index. METHODOLOGY FOR MONITORING SDG TARGET 12.3*. Roma. Consultado el 22 de abril de 2024 en <https://www.fao.org/3/CA2640EN/ca2640en.pdf>: FAO.
- FAO. (2019). *The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction*. Roma. Consultado el 22 de abril de 2024 en <https://www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf>: FAO. Obtenido de <https://www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf>
- FAO. (2022). *Código de conducta voluntario para la reducción de las pérdidas y el desperdicio de alimentos*. Roma. Obtenido de <https://www.fao.org/3/cb9433es/cb9433es.pdf>
- FAO-RLC. (2016). *Pérdidas y Desperdicio de Alimentos en América Latina y el Caribe, Boletín 3*. Santiago Recuperado el 20 de abril de 2019 en <https://fao.org/3/i5504s/i5504s.pdf>: FAO .
- Flanagan, K., Robertson, K., & Hanson, C. (2019). *Reducing Food Loss and Waste: Setting a Global Action Agenda*. Washington. Consultado el 22 de abril de 2024 DOI <https://doi.org/10.46830/wri.rpt.18.00130>: World Resources Institute.
- Fonseca, J. (2014). *Definiciones importantes sobre las Pérdidas de Alimentos. Documento de apoyo para el Taller sobre Pérdidas y Desperdicio de alimentos: Hacia la conformación de una red nacional*. Roma: FAO. Rural Infrastructures and Agro-Industries Division.
- Graham-Rowe, E., Jessop, D., & Sparks, P. (2015). Predicting household food waste reduction using an extended theory of planned behaviour . *Resources, Conservation and Recycling*, 101, , 194–202 <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.05.020>.
- Granstrand, O., & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 102098 <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>.
- Grasso, A., Olthof, M., Boevé, A., Doreen, C., Lähteenmäki, L., & Brouwer, I. (2019). Socio-demographic predictors of food waste behavior in Denmark and Spain. *Sustainability*, 11(12), 3244.
- Guevara-Villalobos, D. (2019). Hábitos alimentarios de la población urbana costarricense. *Acta méd. costarric [online]*. 61 (4) , 152-159. ISSN 0001-6002.

[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0001-60022019000400152&script=sci\\_abstract&tlng=es](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0001-60022019000400152&script=sci_abstract&tlng=es).

- Gustavsson, J., Cedeberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). *Global food losses and food waste- Extent, causes and prevention*. Roma: Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. Obtenido el 13 de noviembre de 2021 en <https://www.fao.org/sustainable-food-value-chains/library/details/en/c/266053/>.
- Hmimou, A., Kaicer, M., & Kettani, E. (2023). The effects of human capital and social capital on well-being using SeM: evidence from the Moroccan case. *Quality & Quantity*, <https://doi.org/10.1007/s11135-023-01794-6>.
- HPLE. (2014). *Food losses and waste in the context of sustainable food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food*. Roma: FAO. Consultado el 22 de abril de 2024 en <https://www.fao.org/3/i3901e/i3901e.pdf>.
- IMN. (2022). *Factores de Emisión GEI, Duodécima edición, 2022*. San José: Instituto Meteorológico Nacional IMN. Consultado el 22 de abril de 2024 en <http://cglobal.imn.ac.cr/index.php/publications/factores-de-emision-2022/>.
- INEC. (2022). *Encuesta nacional de hogares ENAHO*. San José. Consultado el 10 de julio de 2023 en <https://inec.cr/estadisticas-fuentes/encuestas/encuesta-nacional-hogares> : Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC.
- INTECO. (2007). *INTE/ISO 14044:2007 Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Requisitos y directrices*. San José : INTECO.
- INTECO. (2022). *INTE A124:2022 Buenas prácticas para la prevención y reducción de pérdida y desperdicio de alimentos*. San José: INTECO .
- Janssens, K., Lambrechts, W., van Osch, A., & Semejin, J. (2019). How consumer behavior in daily food provisioning affects food waste at household level in The Netherlands. . *Foods (Basel, Switzerland)*, 8(10) , 428. <https://doi.org/10.3390/foods8100428>.
- MAG. (1999). *Reglamento Técnico. RTCR 67:1999. Papa*. San José. Consultado el 22 de abril de 2024 en <https://www.mag.go.cr/legislacion/1999/de-28219.pdf>: MAG.
- MAG. (2023). *Costos de Producción InfoAgro / Sistema de Información del Sector Agropecuario Costarricense*. San José : Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG. Consultado el 22 de abril de 2024 en <https://www.infoagro.go.cr/EstadisticasAgropecuarias/CostosProduccion/Paginas/default.aspx>.
- Ministerio de Salud. (2023). *Costa Rica se encamina hacia la circularidad de los residuos. obtenido de Ministerio de Salud noticias*. . San José. Consultado el 22 de abril de

2024 en <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/prensa/60-noticias-2023/1593-costa-rica-se-encamina-hacia-la-circularidad-de-los-residuos>: MinSalud.

Naciones Unidas. (2023). *Producción y Consumo Sostenibles-Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

Nemeck, T., Bengoa, X., Lansche, J., Roesch, A., Faist-Emmenegger, M., Rossi, V., & Humbert, S. (2019). *World Food LCA Database Methodological Guidelines for the Life Cycle Inventory of Agricultural Products*. Suiza: Agroscope, Zurich & Quantis.

Nicastro, R., & Carillo, P. (2021). Food Loss and Waste Prevention Strategies from Farm to Fork. *Sustainability* 13 (10), 5443. <https://doi.org/10.3390/su13105443>.

Östergren, K., Gustavsson, J., Bos-Brouwers, H., Timmermans, T., Hansen, O., Møller, H., . . . Redlingshöfer, B. (2014). *FUSIONS Definitional Framework for Food Waste*. Bruselas: European Commission (FP7), Coordination and Support Action – CSA Contract number: 311972. Consultado el 22 de abril de 2024 <https://www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/FUSIONS%20Definitional%20Framework%20for%20Food%20Waste%202014.pdf>.

Papargyropoulou, E., Lozano, R., Steinberger, J., Wright, N., & Bin Ujang, Z. (2014). The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste, . *Journal of Cleaner Production*, 106 a 115. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2014.04.020>. .

Red PDA CR. (2018). *Guía para la medición del desperdicio de alimentos en coincas institucionales y comerciales*. San José: Editorial Tecnológica de Costa. Consultado el 22 de abril de 2024 en [https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/2\\_guia\\_medicion\\_cocinas\\_web.pdf](https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/2_guia_medicion_cocinas_web.pdf).

Rowe, G., & Wright, G. (2011). “The Delphi Technique: Past, Present, and Future Prospects — Introduction to the Special Issue.” . *Technological Forecasting and Social Change. The Delphi technique: Past, present, and future prospects*, 78 (9), 1487–90. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2011.09.002>.

SCIJ. (2023 a). *Ley para la Gestión Integral de Residuos no.. 8839*. Obtenido de Sistema Costarricense de Información Jurídica: [https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=68300&nValor3=83024&strTipM=TC](https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=68300&nValor3=83024&strTipM=TC) Accessed July 26, 2023

SCIJ. (2023 b). *Ley General de Salud N° 5395*. Obtenido de Sistema Costarricense de Información Jurídica:

[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=6581&nValor3=96425&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=6581&nValor3=96425&strTipM=TC)  
Accessed December 10, 2023

- Setti, M., Banchelli, F., Falasconi, L., Segrè, A., & Vittuari, M. (2018). consumers' food cycle and household waste. When behaviors matter. . *Journal of Cleaner Production*, 185, 694–706. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.024>.
- Sheran, P. (2011). intention—behavior relations: a conceptual and empirical review. *European Review of Social Psychology*, 12(1), 1–36. <https://doi.org/10.1080/14792772143000003>.
- Shove, E. (2010). Beyond the aBc: climate change policy and theories of social change. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 42(6), , 1273-1285 <https://doi.org/10.1068/a42282>.
- Slow Food. (2022). 30 DE ABRIL: DÍA MUNDIAL DE LA DISCO SOPA . Obtenido de Slow Food: Consultado el 20 de abril de 2024 en <https://www.slowfood.com/press-releases/30-de-abril-dia-mundial-de-la-disco-sopa/#:~:text=Es%20un%20evento%20para%20cocinar,las%20soluciones%20que%20tenemos%20disponibles>.
- Somlai, R. (2023). Insights into business strategies for reducing food waste in the Australian food industry. *Business Strategy and The Environment* 32, 3151–3164. <https://doi.org/10.1002/bse.3292>.
- Stancu, V., Haugaard, P., & Lähteenmäki, L. (2016). determinants of consumer food waste behaviour: Two routes to food waste. . *Appetite*, 96, 7–17. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.08.025>.
- Stefan, V., van Herpen, E., Tudoran , A., & Lähteenmäk, L. (2013). avoiding food waste by Romanian consumers: The importance of planning and shopping routines. . *Food Quality and Preference*, 28(1), 375–381 <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.11.001>.
- Steg, L., & Vlek, C. (2009). encouraging pro-environmental behaviour: an integrative review and research agenda. *Journal of Environmental Psychology*, 29(3), 309–317. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2008.10.004>.
- UNEP. (2015). *Global Waste Management Outlook*. Obtenido de <https://www.unep.org/resources/report/global-waste-management-outlook>  
Accessed July 26, 2023
- UNEP. (2021). *Food Waste Index Report 2021*. Obtenido de <https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021>  
Accessed Juny 26, 2023

- UNEP. (2022). *Food Waste Working Group / Latin America and Caribbean. Working sessions materials* . Nairobi: UNEP.
- UNEP. (2024). *Food Waste Index Report 2024. Think Eat Save: Tracking Progress to Halve Global Food Waste*. Nairobi consultado el 22 de abril de 2024 en <https://www.unep.org/resources/publication/food-waste-index-report-2024>: UNEP.
- Vahls, M. (2022). Cocinando soluciones, contra el desperdicio de alimentos. *EXPHORE, Centro de Convenciones de Costa Rica*. San José : EXPHORE. Consultado el 22 de abril de 2024 en <https://www.exphore.com/encuentro-gastronomico/mariana-valls>.
- Van der Werf, P., Seabrook, J., & Gil, J. (2018). The quantity of food waste in the garbage stream of southern ontario, canada households. . *PloS One*, 13(6), e0198470, [https://ods.cr/sites/default/files/documentos/avance\\_ods\\_2023\\_-actualizacion.pdf](https://ods.cr/sites/default/files/documentos/avance_ods_2023_-actualizacion.pdf).
- Varese, E., Cesarani, M., & Wojnarowska, M. (2022). Consumers' perception of suboptimal food: strategies to reduce food waste. . *British Food Journal*. 125. , 10.1108/BFJ-07-2021-0809. DOI:10.1108/BFJ-07-2021-0809.
- Visschers , V., Wickli, N., & Siegrist, M. (2016). Sorting out food waste behaviour: a survey on the motivators and barriers of self-reported amounts of food waste in households. . *Journal of Environmental Psychology*, 45, 66–78. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.11.007>.
- Vittuari, M., García-Herrero, L., Masotti, M., Iori, E., Caldeira, C., Qian, Z., . . . Serenella, A. (2023). How to reduce consumer food waste at household level: A literature review on drivers and levers for behavioural change. *Sustainable Production and Consumption* 38, pp 104-114 <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.03.023>.
- Wahlen, S. (2011). The routinely forgotten routine character of domestic practices. . *International Journal of Consumer Studies*, 35(5), 507–513. <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2011.01022.x>.
- World Bank. (2024). “*Costa Rica Overview*.”. Washington, D.C. Consultado el 22 de abril de 2024 en <https://www.worldbank.org/en/country/costarica/overview>.: World Bank.
- WRI. (2016). *Estándar de Contabilización y Reporte Sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos Versión 1.0*. Washington: World Resources Institute ISBN 978-1-56973-892-4 Consultado el 22 de abril de 2024 en <https://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/05/FLW-Standard-full-report-SPANISH.pdf>.
- WWF. (2020). *Cómo combatir el desperdicio de alimentos en 16 semanas: Guía para campeones*. Obtenido de [https://hotelkitchen.org/wp-content/uploads/2020/01/HotelKitchen-Guide\\_ESP-2-003.pdf](https://hotelkitchen.org/wp-content/uploads/2020/01/HotelKitchen-Guide_ESP-2-003.pdf)

### **13. Apéndices**

Los anexos y apéndices citados a lo largo de este Documento y el Documento 2 (Informe Administrativo) están disponibles en

[ANEXOS Y APÉNDICES repositorio](#)

Si no puede acceder a ellos por su tipo de cuenta por favor contactar a [labrenes@tec.ac.cr](mailto:labrenes@tec.ac.cr)