



**UASLP**  
Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí

**pmpca**

# MEMORIAS DE LOS SEMINARIOS MULTIDISCIPLINARIOS

**CORRESPONDIENTES AL SEMESTRE  
FEBRERO - JUNIO 2017**

**Coordinadores:**

Dra. V. Gabriela Cilia López (SAI)

Dra. Bertha I. Juárez Flores (RNR)

Dr. Roberto Briones Gallardo (PC)

Dr. Luis Armando Bernal Jácome (EV)

Dr. Carlos Contreras Servín (GA)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE  
POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

**pmca**  
programa  
multidisciplinario  
de posgrado  
en ciencias  
ambientales

**Seminario Multidisciplinario**

**EL DESPERDICIO DE ALIMENTOS DESDE EL ENFOQUE DE LA SALUD  
AMBIENTAL INTEGRAL**

**Integrantes:**

Víctor Mauricio Barriga Albuja, María de Carmen Bertado Moreno, Luis Andrés Campillo Cortés, Luis Jesús Castillo Pérez, Alicia Anahí Cisneros Vidales, Alfredo Israel Flores Rojas, Viridiana Gallegos Trujillo, Camerina Janeth Guzmán Álvarez, Ernesto Montemayor Varela, Socorro Isabel Ramírez Paredes, Sandra Alejandra Romero Galicia, Gabriel Rubio Méndez, Elizabeth Giomara Zamora García

**Coordinadora: Dra. Virginia Gabriela Cilia López**

**SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.**

**JUNIO 2017**

# Contenido

Introducción .....	4
1. Desperdicio de Alimentos .....	6
1.1. El desperdicio de alimentos en la escala global .....	6
1.2. El desperdicio de alimentos en la escala nacional .....	7
1.3. El desperdicio de alimentos en la escala local .....	8
2. Malnutrición.....	9
2.1. Malnutrición en la escala global .....	9
2.2. Malnutrición en la escala nacional.....	10
2.3. Malnutrición en la escala local.....	12
3. Propuesta: Banco de Alimentos Universitario .....	13
3.1. Beneficiarios.....	15
3.2. Personal .....	15
3.3. Misión, Visión y Valores .....	16
3.4. Procesos .....	17
3.4.1. Recepción de Alimentos.....	17
3.4.2. Distribución de Alimentos.....	18
3.4.3. Aplicación de Estudio Socioeconómico.....	18
3.5. Difusión .....	19
3.6. Infraestructura .....	20
4. Beneficios del banco de alimentos .....	21
5. Casos de éxito .....	22
6. Marco Legal .....	22
Conclusiones .....	23
Referencias .....	24
Anexo 1 .....	29

## Índice de figuras

Figura 1 Productos alimenticios que más se desperdician en México (tomado de SEDESOL, 2017).....	8
Figura 2 Etapas propuestas para el banco de alimentos .....	14
Figura 3 Departamentos operativos del banco de alimentos .....	16
Figura 4 etapas de recepción de los donativos al banco de alimentos .....	17
Figura 5 etapas de la distribución de los donativos al banco de alimentos .....	18

## **Introducción**

La pérdida y el desperdicio de alimentos constituyen uno de los problemas de salud pública más graves que aquejan a la humanidad. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), la pérdida y desperdicio de alimentos ocasiona un doble impacto ambiental adverso, el cual es traducido en una presión indebida sobre los recursos naturales y los ecosistemas, y contaminación generada por el efecto del descarte de los alimentos (FAO, 2013).

Entendemos estos términos de la siguiente manera: La Pérdida de Alimentos puede ocurrir durante la fase de producción, recolección, cosecha o procesado, y se debe frecuentemente a la falta de infraestructura adecuada (FAO, 2011). El Desperdicio de Alimentos ocurre cuando un alimento perfectamente comestible es arrojado a la basura (FAO, 2011).

Datos reportados a nivel mundial sobre la cantidad y el costo económico del desperdicio de alimentos mencionan que el uso irracional de alimentos se calcula en 1 600 millones de toneladas, 28% de la superficie agrícola del mundo se usa anualmente para producir alimentos que se pierden o desperdician y las consecuencias económicas directas del uso irracional de alimentos (excluyendo pescados y mariscos) alcanzan los 750 millones USD anuales FAO (2011).

En México, se producen aproximadamente 27 millones de toneladas de alimentos al año, de los cuales se pierden el 37% durante el manejo post cosecha con lo que se podría alimentar a 7.01 millones de mexicanos en pobreza extrema e inseguridad alimentaria.

Es importante mencionar que a pesar de que la desnutrición a nivel mundial ha disminuido en un porcentaje importante, del 18% en 1992 al 11% en el 2014 (FAO, 2015), esta sigue siendo un problema que continúa afectando principalmente a los grupos más vulnerables, y en México afecta principalmente a población infantil menor de 5 años, mujeres en edad

reproductiva, adultos mayores y a la población indígena (CONEVAL, 2010).

De este modo, la seguridad alimentaria dentro de los hogares ha sido incorporada desde hace algunos años como un indicador de la medición de la pobreza en México (CONEVAL, 2009) ya que permite identificar a los grupos de población que presentan carencia en el cumplimiento de sus derechos sociales, entre ellos la alimentación (INEGI 2010).

En este sentido, San Luis Potosí se ubicó en el quinto lugar de las entidades con mayor prevalencia de inseguridad alimentaria en el ámbito nacional (INSP, 2013), pues casi 8 de cada 10 hogares se perciben en inseguridad alimentaria y al menos 1 de cada 10 hogares reportó haber padecido hambre en los tres meses previos a la encuesta. Así mismo los hogares de áreas rurales tuvieron mayor prevalencia de inseguridad alimentaria comparados con los hogares de áreas urbanas (INSP, 2013).

## **1. Desperdicio de Alimentos**

La pérdida y desperdicio de alimentos ocasionan múltiples efectos en el medio ambiente. La pérdida de alimentos puede ocurrir durante la fase de producción, recolección, cosecha o procesado, y se debe frecuentemente a la falta de infraestructura adecuada. Mientras el desperdicio de alimentos ocurre cuando un alimento perfectamente comestible es arrojado a la basura (FAO, 2011).

### **1.1. El desperdicio de alimentos en la escala global**

En la actualidad, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), menciona lo siguiente: “el hambre sigue siendo uno de los desafíos más urgentes en el desarrollo, pero el mundo produce alimentos más que suficientes”. Por este motivo, es importante que se comiencen a crear alternativas que brinden alternativas para la solución de este problema desde diferentes enfoques académicos, gubernamentales y sociales, para sugerir posibles soluciones.

Aproximadamente un tercio de la producción de los alimentos para consumo humano se pierde o desperdicia en todo el mundo, transformado en un concepto cuantitativo, estas pérdidas equivalen a 1300 millones de toneladas al año (FAO, 2012).

Los países industrializados son los que más desperdician alimentos, principalmente en la etapa de consumo, es decir, que los alimentos se tiran incluso si aún son adecuados para el consumo humano. Por su parte, los países en desarrollo, desperdician los alimentos principalmente durante las primeras etapas y las etapas intermedias del suministro de alimentos (FAO, 2012).

Disminuir las pérdidas y el desperdicio de los alimentos, representa desde una perspectiva global un paso muy importante para combatir el hambre y mejorar el nivel de

nutrición de las poblaciones más desfavorecidas, sobre todo en el actual contexto de crisis económica por el que la sociedad atraviesa en la actualidad y donde 870 millones de personas pasan hambre en el mundo.

Según la FAO, para el año 2050 la producción mundial de alimentos, deberá incrementarse en un 70% para poder abastecer el aumento que se tiene previsto de la población, el cual puede llegar a alcanzar los 9000 millones de habitantes (González, 2015).

## **1.2. El desperdicio de alimentos en la escala nacional**

De acuerdo a un reporte emitido por la Secretaría de Desarrollo Social, en México se desperdicia el 37% de los alimentos que se producen, lo que equivale a 10 millones 431 mil toneladas de alimentos al año, con esta cantidad de alimentos desperdiciados, se podrían alimentar a 7.01 millones de mexicanos. En la Figura 1 se presenta un resumen de los productos que más se desperdician a nivel nacional, donde se puede observar que frutas y verduras, tales como el nopal, la guayaba, el aguacate y el mango son los productos más desperdiciados. En lo referente a carnes, los recursos marinos como el pescado y las sardinas son los alimentos que más se desperdician, con 55 % del total de alimentos desperdiciados al año (SEDESOL, 2017).

En la actualidad, México cuenta con 7.4 millones de personas que viven en pobreza extrema y hasta el año 2016, se reporta que 88 millones de toneladas de alimentos al año son depositados en la basura aún y cuando son aptos para poder ser consumidos. Esta cantidad de alimentos desperdiciados al año, traducidos en pérdidas económicas equivalen a 120 mil millones de pesos, dinero que sería suficiente para alimentar a 12 millones de personas (Suárez, 2016).

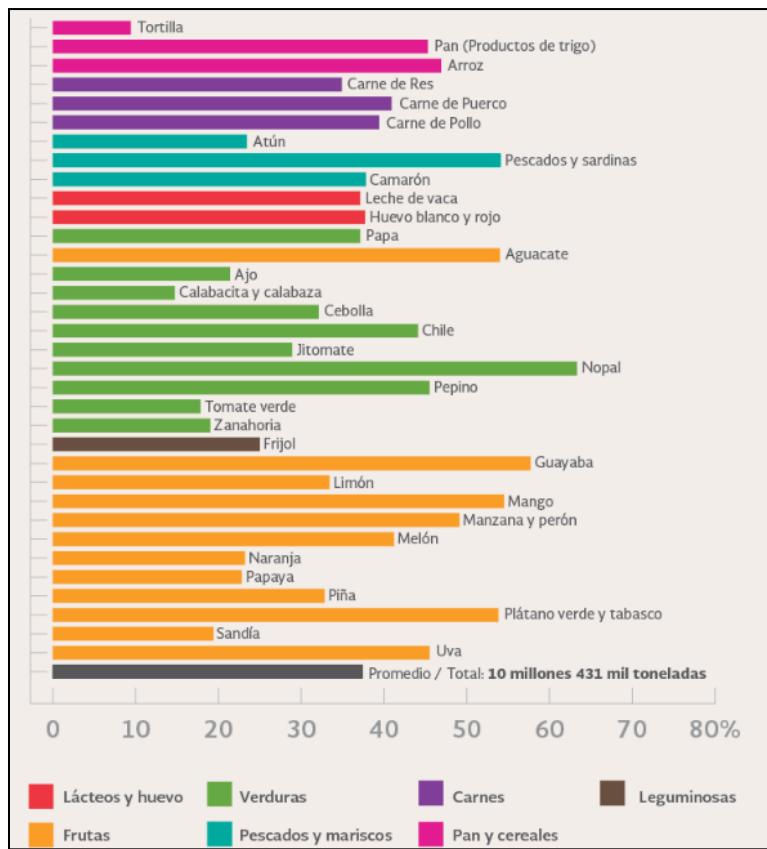


Figura 1 Productos alimenticios que más se desperdician en México (tomado de SEDESOL, 2017).

En este contexto, la Asociación Mexicana de Bancos de Alimentos (AMBA), asegura que si en el país se lograran recuperar dos terceras partes de lo que se desperdicia en México (aproximadamente 20 mil toneladas), se mitigaría la pobreza alimentaria en el país (Asociación Mexicana de Bancos de Alimentos, 2001).

### 1.3. El desperdicio de alimentos en la escala local

A nivel local, según datos del Banco de Alimentos de San Luis Potosí, en 2016 se desperdiciaron diariamente alrededor de 10 mil toneladas de alimento, en su mayoría por parte de las tiendas de autoservicio.

## **2. Malnutrición**

La malnutrición incluye dos grupos amplios de enfermedades, uno de ellos es la desnutrición que comprende el retraso del crecimiento (estatura inferior a la que corresponde a la edad), la emaciación (peso inferior al que corresponde a la estatura), la insuficiencia ponderal (peso inferior al que corresponde a la edad) y las carencias o insuficiencias de micronutrientes (falta de vitaminas y minerales). El otro grupo es el del sobrepeso, obesidad y las enfermedades no transmisibles relacionadas con la alimentación (cardiopatías, accidentes cerebrovasculares, diabetes y diversos tipos de cáncer) (Daniel *et al.* 2017; Pribnow *et al.*, 2017; Swinburn *et al.*, 2004).

La malnutrición está presente en más de la mitad de las muertes en población infantil, en muchas ocasiones, la falta de acceso a alimentos no es la única causa directa de malnutrición. Existen factores que contribuyen a ella como son enfermedades infecciosas sobre todo la diarrea persistente o frecuente, neumonía, sarampión y la malaria deterioran el estado de nutrición del niño. Amamantar incorrectamente, elegir alimentos inadecuados o no asegurarse de que el niño haya comido lo suficiente, u otra actividad incorrecta pueden contribuir a la malnutrición (Jaganath y Mupere, 2012; Gutiérrez *et al.*, 2013; Gone *et al.*, 2017).

### **2.1. Malnutrición en la escala global**

Actualmente la población mundial se enfrenta a una doble carga de malnutrición por un lado la desnutrición y por otro la alimentación excesiva, particularmente en los países en desarrollo (Du P *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2017). El hambre y una nutrición inapropiada contribuyen a la muerte prematura de las madres, lactantes y población menor de cinco años, y al desarrollo físico y cerebral deficiente en los jóvenes. Al mismo tiempo, las prevalencias a nivel mundial de sobrepeso y obesidad están relacionadas con el aumento en las enfermedades crónicas.

Datos reportados de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2014, aproximadamente 1900 millones de adultos mayores de 18 años tenían sobrepeso, de los cuales el 13% de la población adulta mundial eran obesos (11% de los hombres y 15% de las mujeres), 39% de los adultos de 18 años o más tenían sobrepeso (38% hombres y 40% mujeres). Entre 1980 y 2014, la prevalencia mundial de la obesidad se ha multiplicado.

En 2014, según las estimaciones de la OMS aproximadamente 41 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso o eran obesos. Si bien el sobrepeso y la obesidad se consideraban antes un problema que se presentaba en los países de altos ingresos, pero actualmente ambas enfermedades aumentan en los países de ingresos bajos y medianos, en particular en los entornos urbanos (Ferrari *et al.*, 2017; Hernández-Cordero *et al.*, 2017).

En África, el número de niños con sobrepeso u obesidad prácticamente se ha duplicado: de 5.4 millones en 1990 a 10.6 millones en 2014. En ese mismo año, cerca de la mitad de los niños menores de cinco años con sobrepeso u obesidad vivían en Asia (Kosti y Panagiotakos, 2006). A nivel mundial, el sobrepeso y la obesidad están vinculados con un mayor número de muertes. En general, hay más personas obesas que con peso inferior al normal. Esto ocurre en todas las regiones, excepto en partes de África subsahariana y Asia.

## **2.2. Malnutrición en la escala nacional**

La nutrición ha sido considerada como la base primaria para el desarrollo humano, y en un sentido negativo, los problemas como la malnutrición, el sobrepeso y la obesidad, consideradas como una de las limitantes estructurales primarias en el combate a la pobreza, asociada en gran medida a determinantes sociales en la población.

La malnutrición infantil en México no es consecuencia mecánica de la escasa disponibilidad de alimentos en el hogar, se debe a un complejo círculo vicioso de falta de cuidados esenciales, infecciones bacterianas y parasitos, desequilibrio nutrimental, incremento en el gasto energético, disminución de la resistencia inmunológica, mal manejo de las infecciones, episodios de desnutrición e infecciosos de mayor duración (Avila-Curiel *et al.*, 1998).

En México, la malnutrición en niños menores de 5 años de edad durante varias décadas ha sido considerada uno de los principales problemas de salud pública asociada a una alta prevalencia de morbilidad y mortalidad. Con base en lo anterior, se han realizado múltiples esfuerzos gubernamentales a través de la implementación de diversos programas dirigidos a mejorar la salud y la nutrición de los niños, mismos que, a través de los años, han sido evaluados, modificados y mejorados, adaptándose a las necesidades de la época, basándose en evidencia científica proporcionada por las distintas evaluaciones de dichos programas (Monárrez-Espino *et al.*, 2004).

Uno de los mayores problemas aún vigente en México, en la población menor de 5 años es la talla baja, la cual indica que el individuo que la padece ha pasado por períodos prolongados de deficiencias nutricias que le impiden crecer y desarrollarse normalmente. A pesar de que en los últimos 20 años en México se ha observado una disminución en la prevalencia de talla baja, ésta continúa siendo un problema grave de salud pública en menores de 5 años.

En la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Secretaría de Salud, 2017) se evaluó la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños, adolescentes y adultos. Estos resultados variaron según el sexo y lugar de residencia (zona rural o urbana). El sobrepeso y la obesidad en mujeres presentan un aumento respecto al 2012, en los tres grupos de edad, el cual es mayor en zonas rurales que urbanas. En hombres el sobrepeso y obesidad aumentó en zonas rurales (de 61.1% en 2012 a 67.5% en 2016) mientras que en zonas

urbanas se mantiene en un nivel elevado (69.9%) (Secretaría de Salud, 2017).

En niños en edad escolar de 5 a 11 años de edad, tres de cada 10 menores padecen sobrepeso u obesidad (prevalencia de 33.2%). En 2012, la prevalencia en este grupo de edad era de 34.4%. En esta última medición se observa una disminución significativa del sobrepeso en niños varones. Se observó un aumento progresivo en la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en zonas rurales en ambos sexos (Secretaría de Salud, 2017).

En la población adolescente de 12 a 19 años de edad, 4 de cada 10 adolescentes presenta sobrepeso u obesidad (prevalencia combinada de 36.3%). En 2012, esta cifra era de 34.9%. En mujeres adolescentes la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue de 39.2%, en hombres adolescentes se presentó una reducción, de 34.1% a 33.5% en prevalencia combinada (Secretaría de Salud, 2017).

En la población de adultos mayores de 20 años de edad, siete de cada 10 adultos presentaron sobrepeso u obesidad (prevalencia combinada de 72.5% en 2016 vs 71.2% en el 2012). Se observó un aumento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en mujeres adultas (75.6%). Este incremento es mayor en zonas rurales que en zonas urbanas. En hombres adultos la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue de 69.4% (Secretaría de Salud, 2017).

### **2.3. Malnutrición en la escala local**

En el Estado de San Luis Potosí la prevalencia de sobrepeso y obesidad de acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 se reportó una prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos de 20 años o más, de 36.4% y 28.8% respectivamente (INSP, 2013). De acuerdo a la ENSANUT 2012 las prevalencias de sobrepeso y obesidad, presentaron una tendencia creciente en los últimos seis años y afectaron tanto a hombres como a mujeres (INSP, 2012).

En adolescentes la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la ENSANUT 2006 y ENSANUT 2012 fue de 25.0% y 30.9% respectivamente. Se encontró un aumento de casi 6 puntos porcentuales con respecto al 2012. En niños menores de 5 años la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la ENSANUT 2006 y ENSANUT 2012 fue de 10.4% y 7.3% respectivamente, con una distribución para las localidades urbanas de 7.0% y para las rurales de 7.8%.

En niños en edad escolar (5-11 años), en 2012 las prevalencias de sobrepeso y obesidad fueron 12.9 y 14.2%, respectivamente (suma de sobrepeso y obesidad, 27.2%). La prevalencia de sobrepeso en localidades urbanas disminuyó de 2006 a 2012 de 18.7 a 13.8% y para las rurales pasó de 17.8 a 11.5%. La suma de ambas condiciones de estado de nutrición (sobrepeso más obesidad) en 2012 fue mayor para las niñas (29%) en comparación con los niños (25.5%) (INSP, 2012).

### **3. Propuesta: Banco de Alimentos Universitario**

A pesar de que existe una producción de alimentos suficiente para alimentar a toda la población, actualmente se presentan problemas de desnutrición y malnutrición relacionados a la pérdida y desperdicio de alimentos. La pérdida y desperdicio de alimentos representan un agravante a la solución de los problemas de salud asociados a la malnutrición y desnutrición. Los bancos de alimentos son una herramienta clave para la recuperación de alimentos que estaban destinados a ser desecharos, consiguiendo así distribuirlos a comunidades vulnerables.

El mal manejo en los procesos de producción, así como la incorrecta distribución tiene como resultado la pérdida de alimentos y problemas de salud relacionados con la carencia de alimentos. La desnutrición tiene amplios efectos sobre la salud de los grupos vulnerables afectando la calidad de vida. La población de escasos recursos es quien sufre las consecuencias de la desnutrición y malnutrición, mientras que la población con

recursos suficientes, por lo general es quien genera mayor desperdicio de alimentos.

La propuesta de nuestro equipo consiste en la creación de un banco de alimentos universitario que permita recuperar alimentos de la misma comunidad universitaria, entidades académicas, administrativas, cafeterías de la UASLP y ser distribuidos en la comunidad universitaria que así lo solicite. Dado que la implementación de un Banco de Alimentos es compleja, se plantea que el proyecto se realice en tres etapas (Figura 1).

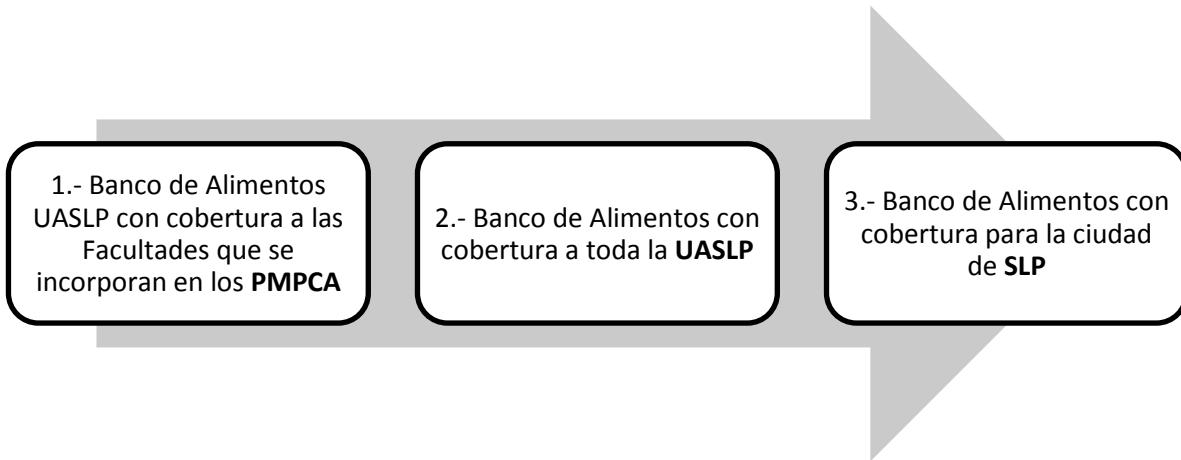


Figura 2 Etapas propuestas para el banco de alimentos

La propuesta descrita en el presente documento se enfoca en la primera etapa en la que se creará un Centro de acopio de alimentos cuyo objetivo será recaudar alimentos aptos para su consumo pero que han perdido su valor comercial.

El centro de acopio de alimentos abrirá a la comunidad universitaria una vez por semana recolectando solamente alimentos no perecederos, dado que actualmente no se cuenta con la infraestructura necesaria para almacenar los alimentos perecederos. Posteriormente se planteará la pertinencia de recibir todo tipo de alimentos, ya que se pretende ampliar el padrón de beneficiarios para una siguiente etapa. Además, buscará gestionar donativos de otras entidades de la UASLP

### **3.1. Beneficiarios**

Los Beneficiarios de los Bancos de Alimentos son personas en condición de vulnerabilidad, que no alcanzan a consumir los alimentos básicos requeridos para una buena nutrición; debido a la situación de pobreza extrema en que se encuentran (ABACO, 2017).

Se plantea que la población beneficiaria sea en un principio los alumnos inscritos en las facultades de la UASLP que así lo soliciten, dando prioridad a aquellos de nuevo ingreso que sean foráneos y a los cuales se les aplicará un estudio socioeconómico, así como a personal de mantenimiento y de intendencia de la UASLP, en el caso de los alumnos de semestres más avanzados y personal de la UASLP que soliciten alimentos, estos se les otorgara con la condición de que sean regresados tiempo después.

Entre las modalidades para entregar las donaciones a los beneficiarios se encuentran: proyectos de nutrición, raciones alimentarias, desayunos, almuerzos, paquetes alimentarios, mercados familiares, comedores, trueques, ferias de alimentos y productos (ABACO, 2017).

Se proyecta que en etapas más avanzadas se pueda ampliar la población de beneficiarios incluyendo a organizaciones de asistencia social para que los alimentos sean repartidos entre la población que así lo solicite y mediante los mecanismos que las organizaciones consideren pertinentes.

### **3.2. Personal**

En un principio se plantea contar con dos personas de planta encargadas de realizar las labores de administración y la coordinación operativa. Cada una de estas personas tendrán a su cargo a personal que serán los encargados de realizar las actividades

operativas descritas en la figura 2.

El personal operativo estará compuesto por estudiantes de servicio social y prácticas profesionales provenientes de las diversas Facultades y entidades Académicas que componen a la UASLP, así como voluntarios que deseen participar.

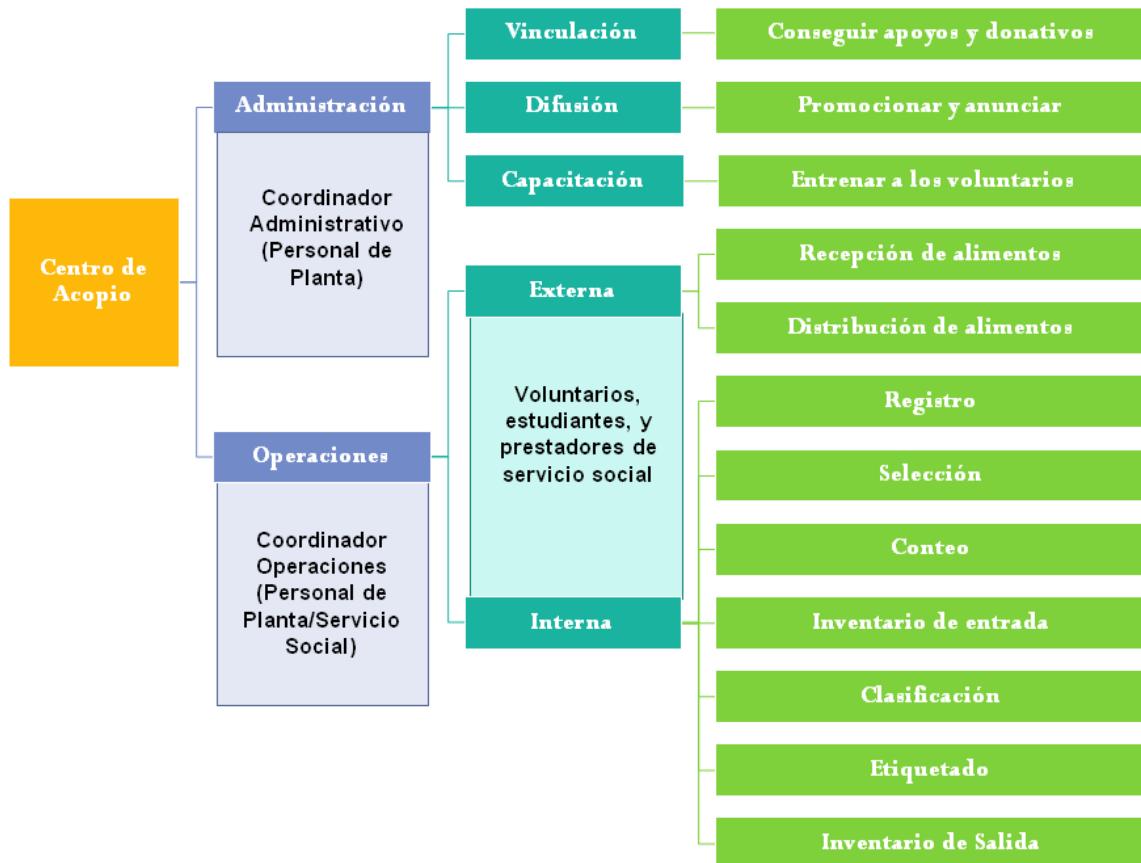


Figura 3 Departamentos operativos del banco de alimentos

### 3.3. Misión, Visión y Valores

#### Misión:

Ser una organización sin fines de lucro que disminuya el desperdicio a través de los

procesos de recuperación y distribución de alimentos a la comunidad universitaria de la UASLP.

Visión:

Reducir el desperdicio de alimentos, redistribuyéndolos ayudando así a mejorar la nutrición de los grupos vulnerables

Valores:

- Respeto
- Solidaridad
- Tolerancia
- Equidad
- Responsabilidad

### 3.4. Procesos

#### 3.4.1. Recepción de Alimentos



Figura 4 etapas de recepción de los donativos al banco de alimentos

### **3.4.2. Distribución de Alimentos**



Figura 5 etapas de la distribución de los donativos al banco de alimentos

### **3.4.3. Aplicación de Estudio Socioeconómico**

Un estudio socioeconómico es un análisis de la situación económica y social de una persona, familia o un grupo social específico. Este tipo de estudios se interesan por tanto en las condiciones de vida concretas de la población, tomando en cuenta, entre otras cosas, el lugar de residencia, las características familiares y de la vivienda, el ingreso promedio, las actividades ocupacionales, la escolaridad o los servicios con que se cuentan. De esta manera, se trata de elaborar una visión general y objetiva que permita caracterizar y ubicar dentro de algún parámetro, previamente establecido, a la persona o grupo que se estudia.

Comúnmente, los estudios socioeconómicos se llevan a cabo para conocer una realidad

social en específico, realizar investigaciones académicas y, sobre todo, para otorgar beneficios económicos, créditos bancarios, becas, ayudas gubernamentales, etc. Para hacerlos es frecuente realizar visitas a los domicilios y trabajo de campo, los cuales proporcionan un panorama de primera mano. Asimismo, se suelen realizar a partir de encuestas o cuestionarios previamente elaborados.

El estudio socioeconómico se realizará previo a otorgar el beneficio del Banco de Alimentos para tener la certeza de que el apoyo estará llegando a las personas correctas y con necesidades verdaderas y su aplicación será obligatoria para todas las personas que soliciten apoyo del banco de alimentos para determinar la cantidad de productos que serán otorgados a cada beneficiario

El formato realizado para este requisito, no es tan estricto como otros estudios socioeconómicos aplicados en otras áreas o para la obtención de otros beneficios, ya que se busca que la gente no se vea frustrada por no cumplir con requisitos y que por este motivo no busque la ayuda. De tal manera que los datos que se piden comprobar son mínimos (Anexo 1).

### **3.5. Difusión**

Para la difusión se pretenden realizar diferentes acciones dentro del ámbito local, principalmente apoyados por las siguientes instancias:

- Radio Universidad
- Televisión Universitaria
- Revista Universitarios Potosinos
- Redes sociales

- Agenda Ambiental
- Vinculación

Se espera tener un buen funcionamiento de gestión para poder realizar la debida difusión y poder atraer a proveedores que puedan donar los primeros alimentos al Banco de Alimentos Universitario.

### **3.6. Infraestructura**

Debido a la complejidad operativa que supone la instalación de un banco de alimentos, en esta primera etapa no se contará con infraestructura para el almacenamiento de los alimentos, sin embargo, una vez que se pruebe la eficacia del proyecto se solicitará a la UASLP la asignación de la infraestructura necesaria para operar, la cual se deberá apegar a lo establecido en la siguiente normatividad:

- NOM-120-SSA1-1994, de bienes y servicios prácticas y de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.
- NOM-093-SSA1-1994 Prácticas de Higiene y Sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos. \*
- NOM-001-STPS-1993 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.
- NOM-006-STPS-1993 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la estiba y desestiba de los materiales en los centros de trabajo.
- NOM-011-STPS-1993 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- NOM-016-STPS-1993 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo referente a ventilación.
- NOM-025-STPS-1993 Relativa a los niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo.

- NOM-028-STPS-1993 Seguridad-código de colores para la identificación de fluidos conducidos en tuberías.

#### **4. Beneficios del banco de alimentos**

Los beneficios vistos desde tres ámbitos serían los siguientes:

Ámbito social:

- Mejoramiento de la nutrición de la comunidad estudiantil.
- Fortalecimiento de las capacidades organizacionales.
- Conciencia solidaria, fomento de valores.

Ámbito Ambiental:

- Disminución en la generación de residuos sólidos.
- Disminución en las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Menor tasa de residuos y prolongación de vida útil de los alimentos.
- Disminución de huella ecología.

Ámbito Económico:

- Disminución de los costos asociados a la destrucción del producto.
- Reducción del gasto en alimentación de los beneficiarios.
- Disminución del gasto de re-distribución, venta.

## **5. Casos de éxito**

Ya se cuenta con asociaciones civiles en nuestro país como Bancos de Alimentos de México que operan desde hace más de 10 años y se dedican al rescate de alimentos para combatir el hambre y mejorar la nutrición de la población vulnerable. De acuerdo a la información pública, tienen 60 puntos de distribución en el país y atienden a 1.3 millones de personas en carencia alimentaria (SEDESOL, 2015)

Además, por medio de los Fondos Mixtos de CONACYT una propuesta del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), entre otras instituciones, fue aprobada con los objetivos del proyecto son promover la donación a los bancos de alimentos, facilitar la logística de recolección y distribución de los productos donados y desarrollar tecnologías que prolonguen la vida de anaquel de los alimentos, así como generar una plataforma que propicie la superación de la pobreza alimentaria de los beneficiarios. (Muñoz, 2017)

## **6. Marco Legal**

La Constitución Nacional de México indica, en su artículo 2 apartado B, fracc. III que se debe “apoyar la nutrición de los indígenas mediante programas de alimentación, en especial para la población infantil.” El Art. 4o. declara que “toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad.” Así mismo, declara que el Estado debe velar por las necesidades de alimentación, salud, educación y sano esparcimiento de la población. (Cámara de Diputados, DOF 2014)

El derecho a la alimentación fue reconocido en la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948, en su artículo 25. (United Nations, 1948) El Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales, y Culturales reconoce en el art. 11 2 “el derecho fundamental de toda persona a estar protegida contra el hambre.” (ONU, 1966). México firmó de adhesión a este último documento el 23 de marzo de 1981. (DOF, 1981)

## **Conclusiones**

Como se ha mostrado a lo largo del texto a pesar que la producción de alimentos en el mundo es suficiente para alimentar a toda la población existen problemas de desnutrición y malnutrición relacionados a la pérdida y desperdicio de alimentos. De la misma forma el mal manejo en los procesos de producción, así como la incorrecta distribución tiene como resultado la pérdida de alimentos y problemas de salud relacionados con la carencia de alimentos. Un problema de salud es la desnutrición que afecta en mayor proporción a grupos vulnerables entre ellos la población de escasos recursos.

Por lo anterior los bancos de alimentos son una herramienta clave para la recuperación de alimentos que estaban destinados a ser desecharos, consiguiendo así distribuirlos a comunidades vulnerables.

## Referencias

Asamblea General de las Naciones Unidas. Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Adoptado y abierto a la firma, ratificación y adhesión por la Asamblea General en su resolución 2200 A (XXI), de 16 de diciembre de 1966. Disponible en: <http://www.ohchr.org/SP/ProfessionalInterest/Pages/CESCR.aspx> (10/06/2017)

Asociación Mexicana de Bancos de Alimentos (2001) Los bancos de alimentos en México. *Revisa Bancomext.* 31(9): 916-918.

Asociación de Bancos de Alimentos de Colombia. En internet [www.abaco.org.co](http://www.abaco.org.co)

AVILA-CURIEL, ABELARDO, SHAMAH-LEVY, TERESA, GALINDO-GÓMEZ, CARLOS, RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ, GERARDO, & BARRAGÁN-HEREDIA, LINDA M. (1998). La desnutrición infantil en el medio rural mexicano. *Salud Pública de México*, 40(2), 150-160. <https://dx.doi.org/10.1590/S0036-36341998000200007>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última Reforma DOF 07-07-2014.

Carrasco B, Peinador R, Aparicio R. 2010. La Escala Mexicana de Seguridad Alimentaria en la ENIGH: Evidencias de la relación entre la inseguridad alimentaria y la calidad de la dieta en hogares mexicanos. X Reunión Nacional de Investigación Demográfica en México, Dinámicas de población y desigualdad. Sociedad Mexicana de Demografía, México, D.F.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). 2009. Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México. México, DF.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social CONEVAL. 2010. Dimensiones de la Seguridad alimentaria: Evaluación estratégica de nutrición y abasto. Informe de resultados. México, D.F. México.

Daniel AI, Bandsma RH, Lytvyn L, Voskuijl WP, Potani I, van den Heuvel M. 2017. Psychosocial stimulation interventions for children with severe acute malnutrition: a systematic review. *J Glob Health*. 7(1):010405. doi: 10.7189/jogh.07.010405.

Du P, Wang HJ, Zhang B, Qi SF, Mi YJ, Liu DW, Tian QB. 2017. Prevalence of abdominal obesity among Chinese adults in 2011. *J Epidemiol*. 27(6):282-286. doi: 10.1016/j.je.2017.03.001.

Ferrari GLM, Matsudo V, Katzmarzyk PT, Fisberg M. 2017. Prevalence and factors associated with body mass index in children aged 9-11 years. *J Pediatr (Rio J)*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2016.12.007>

Gutierrez-Jimenez J, Torres-Sanchez MG, Fajardo-Martinez LP, Schlie-Guzman MA, Luna-Cazares LM, Gonzalez-Esquinca AR, Guerrero-Fuentes S, Vidal JE. 2013. Malnutrition and the presence of intestinal parasites in children from the poorest municipalities of Mexico. *J Infect Dev Ctries*. 7(10):741-7. doi: 10.3855/jidc.2990.

Gone T, Lemango F, Eliso E, Yohannes S, Yohannes T. 2017. The association between malaria and malnutrition among under-five children in Shashogo District, Southern Ethiopia: a case-control study. *Infect Dis Poverty*. 6:9. doi: 10.1186/s40249-016-0221-y

Hernández-Cordero S, Cuevas-Nasu L, Morán-Ruán MC, Méndez-Gómez Humarán I, Ávila-Arcos MA, Rivera-Dommarco JA. 2017. Overweight and obesity in Mexican children and adolescents during the last 25 years. *Nutr Diabetes*. 7(3):e247. doi: 10.1038/nutd.2016.52.

Hernández M. 2016. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016: Resultados ponderados. Instituto Nacional de Salud Pública. 14 de diciembre 2016.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2010. Módulo de Condiciones Socioeconómicas de la ENIGH 2008 (MCS-ENIGH). México DF.

Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). 2013. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, Resultados por entidad federativa, San Luis Potosí. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública. Disponible en: encuestas.insp.mx

Jaganath D, Mupere E. 2012. Childhood tuberculosis and malnutrition. J Infect Dis. 206(12):1809-15. doi: 10.1093/infdis/jis608.

Kosti RI, Panagiotakos DB. 2006. The epidemic of obesity in children and adolescents in the world. Cent Eur J Public Health. 14(4):151-9.

Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. 2013. Estrategia “Más alimento menos desperdicio”. Programa para la reducción de las pérdidas y el desperdicio alimentario y la valorización de los alimentos desechados. Madrid, España.

Monárrez-Espino J, Martínez H, Martínez V, Greiner T. 2004. Nutritional status of indigenous children at boarding schools in northern Mexico. Eur J Clin Nutr. 58:532-40.

Muñoz M. 2017. Proyecto Fomix busca disminuir pobreza alimentaria en Jalisco. En prensa, Disponible en: <http://conacytprensa.mx/index.php/sociedad/politica-cientifica/13230-fomix-pobreza-alimentaria-jalisco>. Consultado el 10-06-2017.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y agricultura. 2012. Pérdida y Desperdicio de Alimentos. Roma, Italia.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y agricultura. 2013. Huella del despilfarro de alimentos. Infografía. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-ar428s.pdf>.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y agricultura. 2015. La subalimentación en el mundo en 2015, el estado de la inseguridad alimentaria. Roma, Italia.

Pribnow AK, Ortiz R, Báez LF, Mendieta L, Luna-Fineman S. 2017. Effects of malnutrition on treatment-related morbidity and survival of children with cancer in Nicaragua. *Pediatr Blood Cancer*. doi: 10.1002/pbc.26590.

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). 2015. Bancos de Alimentos de México para combatir el hambre y la desnutrición. Disponible en: <http://www.gob.mx/sedesol/articulos/bancos-de-alimentos-de-mexico-para-combatir-el-hambre-y-la-desnutricion>. Consultado el 10-06-2017.

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). 2017. Desperdicio de alimentos en México. Infografía. Disponible en [http://www.sedesol.gob.mx/boletinesSinHambre/Informativo\\_02/infografia.html](http://www.sedesol.gob.mx/boletinesSinHambre/Informativo_02/infografia.html). Consultado el 10-06-2017

Secretaría de Salud. 2017. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 Informe Final de Resultados. México D.F.

Suárez, A. (2016) México desperdicia 88 millones de toneladas de comida. En prensa: <<http://www.24-horas.mx/mexico-desperdicia-88-millones-de-toneladas-de-comida/>> Fecha de consulta: [12 Junio 2017].

Swinburn BA, Caterson I, Seidell JC, James WP. 2004. Diet, nutrition and the prevention of excess weight gain and obesity. *Public Health Nutr.* 7(1A):123-46.

United Nations. Universal Declaration of Human Rights. Vote Date: 1948-12-10.  
Disponible en: <http://www.un.org/es/universal-declaration-human-rights/> (10/06/2017)

Wang L, Southerland J, Wang K, Bailey BA, Alamian A, Stevens MA, Wang Y. 2017. Ethnic Differences in Risk Factors for Obesity among Adults in California, the United States. *J Obes.* vol 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/2427483>. 10 pp.

José López Portillo, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos. Decreto Promulgatorio 12 de mayo 1981. Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Disponible en: [https://www.colmex.mx/assets/pdfs/3-PIDESC\\_50.pdf?1493133895](https://www.colmex.mx/assets/pdfs/3-PIDESC_50.pdf?1493133895) (10/06/2017)

## Anexo 1



### UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ BANCO DE ALIMENTOS DE LA U.A.S.L.P.

Logo del  
Banco de  
Alimentos  
de la UASLP

#### FORMATO DE ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

**1. Nombre completo:** \_\_\_\_\_

**2. Cargo o puesto que ocupa en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí:**  
\_\_\_\_\_

**3. En caso de ser estudiante de la UASLP. Facultad a la que está inscrito:**  
\_\_\_\_\_

**4. Edad:** \_\_\_\_\_ **Estado civil:** Soltero (a) ( ) Viudo (a) ( ) Divorciado (a) ( )  
Separado (a) ( )

**5. En caso de tener hijos:**

Número de hijos (\_\_\_\_) Edad de cada uno: \_\_\_\_\_  
(Anexar actas de nacimiento)

**6. Dirección:**

Calle y numero \_\_\_\_\_

Colonia \_\_\_\_\_

Delegación / Mpio. \_\_\_\_\_

Código Postal \_\_\_\_\_

Entidad Federativa\_\_\_\_\_

**7. Teléfono para localización** \_\_\_\_\_

**Correo electrónico** \_\_\_\_\_

**8. Actualmente vives...**

- A) Con padres o tutores ( ) B) Con algún familiar ( ) C) Solo (a) ( )

**9. Datos de Familiares que habitan en la misma casa:** Edad; grado académico; ocupación; lugar de trabajo (nombre, dirección y teléfono) de:

Padre: \_\_\_\_\_

Madre: \_\_\_\_\_

Hermanos: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**10. Ingreso familiar mensual:** \_\_\_\_\_

**11. La casa donde vives es:**

- A) Propia ( )      B) Rentada ( )      Número de habitaciones ( )

**12. El material de la casa es:**

Paredes y techo de concreto ( ) Paredes concreto y techo de lámina/asbesto ( )

Paredes de madera o adobe y techo de lámina ( ) Otros materiales ( )

(especifique) \_\_\_\_\_

**13. ¿Trabajas Actualmente?**

Sí ( ) No ( )

**¿En dónde?** \_\_\_\_\_

**Sueldo mensual** (anexar comprobante) \_\_\_\_\_

**Horario** \_\_\_\_\_

**14. ¿A cuánto ascienden tus gastos personales mensuales?** \_\_\_\_\_

**15. ¿Quién cubre tus colegiaturas?** \_\_\_\_\_

**16. ¿Cuánto dinero recibes de tus padres o tutores?** \_\_\_\_\_

**17. ¿Actualmente cuentas con alguna otra beca o apoyo económico?** (Institución, Monto y Periodicidad)

---

---

**Lugar y Fecha:** \_\_\_\_\_

Manifiesto bajo protesta de decir verdad que la información proporcionada en este formato es verdadera y estoy de acuerdo a que se compruebe la veracidad de esta información.

---

**\* Nombre y Firma:**



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

### PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE POSGRADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES

#### SEMINARIO MULTIDISCIPLINARIO

**“El desperdicio de alimentos y su impacto en los recursos naturales”**

#### COORDINADORA:

**Dra. Bertha Irene Juárez Flores**

#### INTEGRANTES:

Mariana Buendía Oliva, Lourdes De La Torre Robles, Sergio Osvaldo García Sánchez, Karla Issel Lara Rojas, Karla Jazmín Reyes Gallegos, Jessica Gabriela Solís Mercado, Arantza Paulina Aguilar Ramírez, Boram Moon, Israel Hernández Báez, Laura María Ramírez Landeros, Emmanuel Mendoza Pérez, Guillermo Javier Sánchez Fuente.

**SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.**

**MAYO DE 2017**

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN GENERAL	3
II.	IMPACTO DEL DESPERDICIO DE ALIMENTOS EN LOS RECURSOS NATURALES	4
II.1	Carbono/Clima	4
2.2	Agua	6
2.3	Suelo	7
2.4	Biodiversidad	7
III.	ESTUDIO DE CASO: PRODUCCIÓN AGRÍCOLA (PÉRDIDA) PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS CADENA DE SUMINISTRO	9
III.1	Productores	11
3.1.1	Operaciones y Cadena de Suministros	11
3.2	Mercados (distribución)	12
3.2.1	El Mercado Bicentenario y sus bondades	15
III.2	Supermercados (comercialización)	16
IV.	FUENTES DE INFORMACIÓN PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS Y LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN TRES DIFERENTES TIPOS DE PRODUCCIÓN	17
4.1	Facultad de Agronomía	17
4.2	Unihuerto	20
4.3	Unitecho vivo	20
4.4	Invernadero Industrial Santa Rita	21
V.	CONCLUSIÓN	23
VI.	BIBLIOGRAFÍA	25
VII.	ANEXOS	27

## I. INTRODUCCIÓN GENERAL

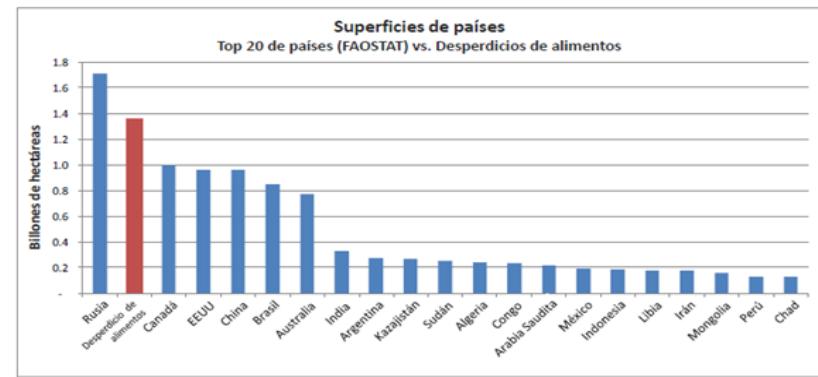
La “pérdida de alimentos” se refiere a la disminución de la masa de alimentos comestibles en la parte de la cadena de suministro que corresponde específicamente a los alimentos para consumo humano. Por otro lado, el “desperdicio” se refiere a masas de alimentos que se tiran o desperdician y que estaban destinados al consumo, (FAO 2012). Cada año, alrededor de un tercio de todos los alimentos producidos, es decir, 1,300 millones de t son perdidos o desperdiciados.

La cadena de suministro es el nombre que se le otorga a todos los pasos involucrados en el sistema de producción y distribución de productos agrícolas para su venta; es decir, la planificación o coordinación de los procesos involucrados. Los alimentos pasan de los productores a los consumidores a través de los vendedores al por menor y a los grandes revendedores.

Según la FAO, los segmentos de la cadena de suministro en la que se pueden dar pérdidas y desperdicio son: producción agrícola, manejo post-cosecha y almacenamiento, procesamiento, distribución y consumo. (FAO, 2012)

La pérdida y el desperdicio de alimentos tienen un impacto negativo en el ambiente debido a la utilización de agua, tierra, energía y otros recursos naturales para producir alimentos que nadie consumirá (FAO, 2015).

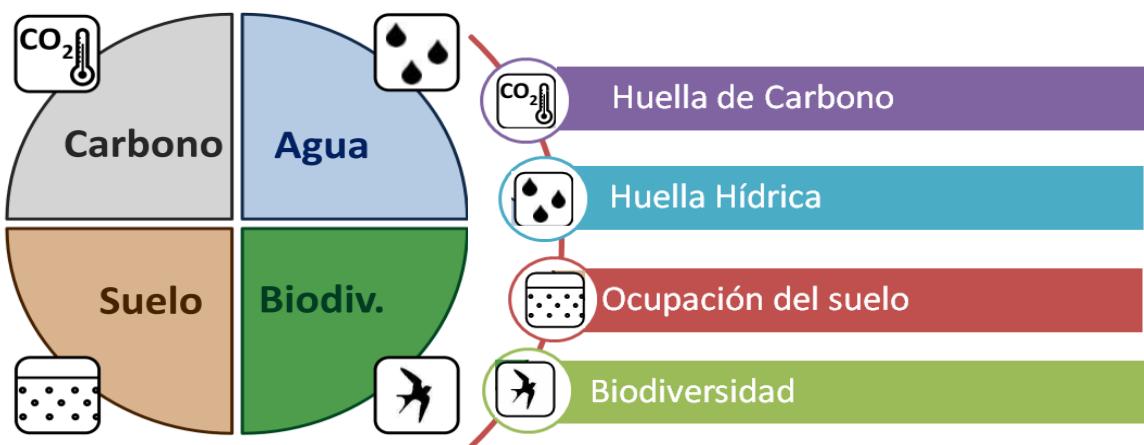
De acuerdo a datos recientes de la FAO en nivel mundial, la cantidad total de desperdicios de alimentos en 2007 ocupó casi 1.400 millones de ha, lo que equivale a alrededor del 30% por ciento de la superficie agrícola del mundo, en otras palabras, una superficie mayor a la de Canadá e India juntos. En la siguiente gráfica se observa la comparación de la superficie de los países más grandes relacionada con la superficie ocupada por los alimentos producidos y no consumidos que es la segunda por encima de la superficie total ocupada por la Federación Rusa. (FAO, 2017)



**Gráfica 1.** Los veinte países más grandes contra el desperdicio de comida  
Fuente: (FAO, 2013).

## II. IMPACTO DEL DESPERDICIO DE ALIMENTOS EN LOS RECURSOS NATURALES

La huella medioambiental del desperdicio de alimentos es evaluada a través de cuatro indicadores. La siguiente figura los representa, serán descritos a detalle más adelante:



**Figura 1.** Huella medioambiental del desperdicio de alimentos  
Fuente: Elaboración propia.

### II.1 Carbono/Clima

La producción, pérdida y desperdicio de alimentos tienen un efecto sumamente importante en el cambio climático. Éste efecto se debe a los gases de efecto invernadero generados en estos procesos, los cuales son cuantificados a través de la huella de carbono.

El cambio climático global es una de las mayores amenazas que enfrenta la vida tal y como hoy la conocemos porque eleva la temperatura promedio del planeta. La variación de temperatura

afecta el ciclo del agua, la frecuencia de los fenómenos climatológicos normales y los desastres naturales (Greenpace, 2010). El cambio climático a su vez, influye en la estructura y funcionalidad de los ecosistemas y el estilo de vida de las personas, siendo la agricultura y ganadería las principales actividades más vulnerables (FAO, 2012).

Los gases de efecto invernadero son gases que contribuyen a mantener la temperatura del planeta mediante la absorción y emisión de radiación a nivel infrarrojo (calentamiento global). Los principales GEI son el metano ( $\text{CH}_4$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ) (Gobierno de Aragón, 2006), los cuales son medidos en unidades de  $\text{CO}_2$  equivalentes.

Las pérdidas de alimentos conllevan el desperdicio de recursos utilizados en su producción, como tierra, agua, energía e insumos (INE SEMARNAT, 2009). Para la producción de alimentos para consumo humano y animal, las actividades agrícolas y ganaderas, son una fuente importante en la generación de gases de tipo invernadero (GEI) contribuyendo con alrededor del 30% del calentamiento global (FAO, 2012). La contribución de los desechos y la agricultura a las emisiones de GEI en el 2006 en México fue de 14.1% y 6.4% respectivamente. Producir comida que no va a consumirse supone emisiones innecesarias de  $\text{CO}_2$  además de pérdidas en el valor añadido de los alimentos producidos (INE SEMARNAT, 2009).

La Huella de Carbono (HdC), definida en forma muy general, representa la cantidad de GEI emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios (Pandey *et al.*, 2010; Wiedmann, 2009), y es considerada una de las más importantes herramientas para cuantificar las emisiones de dichos gases.

La huella de carbono de un producto alimenticio es la cantidad total de GEI emitida a lo largo de su ciclo de vida, expresada en kg de  $\text{CO}_2$  equivalente. Las emisiones de GEI de la fase de producción (incluyendo todos los insumos agrícolas, maquinaria, animales de granja, suelos) y fases sucesivas (tales como el procesamiento, transporte, preparación de alimentos, eliminación de residuos) están incluidos en este cálculo.

El porcentaje de la huella de carbono en el desperdicio de alimentos dentro de la cadena de suministro se da mayormente en las últimas fases. Se estima un 37% en la fase de consumo (FAO, 2017). Por ejemplo, un solo tomate estropeado en la etapa de producción tendrá una huella de carbono menor que la salsa de tomate que se desperdicia en las fases de distribución y/o consumo, ya que durante las fases consecutivas a la producción se acumularon más GEI.

## 2.2 Agua

El agua es uno de los pilares para el desarrollo de cualquier sociedad y civilización y es un recurso natural necesario e irremplazable para toda actividad humana. Los seres humanos necesitamos el agua no solo para beber, también es necesaria para bañarnos, lavar la ropa, los trastos, limpiar, regar, cocinar y muchas otras de nuestras actividades cotidianas. Todo esto significa un gran consumo, sin embargo, sólo representa una proporción mínima de nuestro uso total de agua (4%). Además de este uso, cada vez que consumimos un alimento o utilizamos algún producto o servicio, indirectamente aprovechamos el agua involucrada en sus procesos de producción y es aquí donde utilizamos la mayor parte del agua, 96%. Actualmente, se estima que se usan entre 16,950 y 18,600 km<sup>3</sup> de agua al año para la producción global de alimentos (Rockström *et al.*, 2009). Ridoutt *et al.* (2010), destacan que desde una perspectiva de seguridad alimentaria y de sustentabilidad ambiental, para el 2050 se necesitarán 57,000 km<sup>3</sup> adicionales (siempre y cuando se mantenga la eficiencia actual).

Las condiciones que permiten el desperdicio de alimentos varían de país a país, pero en promedio se estima que se pierde entre el 30-50% de lo producido en el campo, particularmente en países con economías débiles y volátiles, y que además cuentan con una fuerte base agrícola (la cual podría ser considerada beneficiosa desde una visión agroecológica). Algunas de las razones principales son: la falta de tecnificación en los procesos de producción, almacenamiento y distribución dentro de la agricultura (ya sea tradicional o convencional), manejo y gestión deficiente de las redes logísticas (a lo largo de toda la cadena de suministros) y malas condiciones climáticas.

Además, es preciso tomar en cuenta que hay procesos productivos que, aunque no consumen agua, la contaminan. Los residuos orgánicos que se desechan por el fregadero pueden contaminar las aguas, cuando éstos llegan a ríos y lagos, quedan en la superficie y forman una película que impide la correcta oxigenación del sistema, que termina por deteriorarse. Al exceso de materia orgánica en las aguas aumenta la denominada "Demanda Biológica de Oxígeno" (DBO), que es un índice que mide la cantidad necesaria de este gas para descomponer la materia. En este proceso, además de consumirse oxígeno, se genera CO<sub>2</sub>. Si la demanda es muy alta, debido a la elevada presencia de sustancias orgánicas que se deben degradar, no solo se produce mucho CO<sub>2</sub>, sino que el oxígeno no estará disponible para que lo utilicen otros organismos, plantas y animales, que, eventualmente, desaparecerán. Es por esto que existe un consenso en cuanto al ahorro y uso eficiente del agua.

Hacer mejor uso del recurso va más allá de la producción misma de alimentos, incluye a los consumidores y vendedores de comida pues buena parte del desperdicio de alimentos ocurre en el traslado del campo a la mesa (almacenamiento, transporte, procesamiento, venta y hasta en nuestras cocinas).

### **2.3 Suelo**

Suelo se define como el medio natural para el crecimiento de las plantas. Se compone de minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua. (FAO, 2017). Es un recurso finito, su pérdida y degradación no son reversibles en el curso de una vida humana, es la base para la producción de alimentos, combustibles y fibras y para muchos servicios ecosistémicos esenciales. Su uso desmedido implica su degradación y ésta se puede dar por procesos físicos, químicos y/o biológicos (FAO, s/f). Diversos estudios señalan que en nivel mundial, cerca del 33 % de los suelos se enfrenta a procesos de degradación en etapa moderada a grave, esto debido al aprovechamiento intensivo para uso agrícola, forestal, pastoril y de urbanización, (FAO, 2015).

En lo que se refiere a la actividad agrícola, actualmente el total mundial de tierras aptas para la producción de cultivos es de 4, 400 millones de ha. Sin embargo, se especifica en datos recientes, que la superficie cultivada equivale a 1600 millones de ha tanto de secano como de riego lo que representan un 12%, esto indica que la actividad agrícola se ha intensificado 2.5 veces. (FAO, 2015). Las regiones más afectadas son África subsahariana, el Sur de América, Sureste de Asia y Norte de Europa.

En el caso específico de México, la superficie actualmente registrada para actividad agrícola equivale a un 13% del territorio nacional, es decir, 25, 808 000 ha. Por lo anterior, se puede estimar que para el año 2050 más del 80% del crecimiento de la producción agrícola llevará a un aumento de la productividad de las tierras cultivadas (FAO, 2011).

En resumen, la trayectoria actual del crecimiento agrícola es insostenible, ya que la producción de alimentos ha sido mayor a la demanda de estos lo que ha ocasionado graves consecuencias en los ecosistemas terrestres tales, como: erosión, salinización, compactación, pérdida de nutrientes, contaminación química, entre otros. (OPS-FAO, 2017).

### **2.4 Biodiversidad**

La biodiversidad es reconocida como un elemento de vital importancia para la supervivencia

humana. Ésta se encuentra presente en la diversidad de actividades humanas relacionadas con la producción de alimento. Esta biodiversidad se refiere a la variedad y la variabilidad de los animales, las plantas y los microorganismos a nivel genético, las especies y los ecosistemas (FAO, 2017).

El mundo contemporáneo se encuentra en una severa crisis de diversidad natural y cultural, debido a las tendencias de “progreso” y “modernización” fundamentado en principios como la competencia, la especialización, la hegemonía y la uniformidad, paradigmas que perciben la diversidad como un problema alterando la estabilidad y diversidad de los sistemas ecológicos, llevándolos a la homogeneización y eventual colapso (McDougall *et al.*, 2013). Este problema en la actualidad es más evidente en zonas tropicales, ya que estos bosques contienen cerca del 50% de la diversidad de especies en el mundo (Myers, 1980), estimando la extinción de cerca del 10% de las especies de estos bosques durante los próximos 25 años.

Una las actividades que ponen en riesgo la biodiversidad es el monocultivo, que representa una actividad rentable desde una perspectiva mercantil, pero ecológicamente desastroso, propiciando plagas y la necesidad del uso de pesticidas contaminando el ambiente, con la consecuente pérdida de fertilidad de suelos teniendo la necesidad de enriquecerlos artificialmente (Sánchez, 2009). Los procesos mismos de expansión de cultivos intervienen de manera importante en la dinámica de los bosques, considerado responsable de cerca del 66% de las especies amenazadas, el cual influye y aumenta actualmente de manera muy importante en países de América del Sur, África y Asia (FAO, 2013; Phalan *et al.*, 2013).

Así mismo, la introducción de organismos genéticamente modificados (OGM), variedades con mayor resistencia y fácil adaptación al medio natural, provocan la invasión de especies exóticas que han propagado enfermedades y plagas (Spring, 2001). Además, la polinización e hibridación de OGM ha llevado a la contaminación genética de regiones enteras, con tecnologías como “terminator” que destruye el material reproductivo de las semillas, creando una dependencia anual en la compra de la semilla, destruyendo los microorganismos en el suelo, lo que eventualmente pone en riesgo la seguridad alimentaria en muchos países en vías de desarrollo (Spring, 2001).

Por otro lado, se estima que la industria pesquera está sobreexplotando el 50% de sus recursos, causado por la destrucción del suelo marino, impactando en especies que no son

necesariamente comerciales. La acuacultura muestra distintos matices ya que puede disminuir la pesca en el océano, ya que el mal manejo de estos sistemas puede ocasionar la introducción de especies exóticas, contaminación con hormonas de crecimiento y antibióticos con un efecto negativo en las poblaciones nativas de los ecosistemas marinos (FAO, 2010).

Un aspecto importante y no siempre considerado es la pérdida de los alimentos tradicionales, ya que al destruir la diversidad biológica silvestre, también se pierde la variedad genética de las especies domesticadas de plantas y animales, así como la experiencia acumulada en forma de sabidurías locales o tradicionales, acabando con los principales componentes del complejo biocultural de la especie humana. Así como la introducción de nuevas variedades homogéneas se ha traducido en la pérdida de las variedades tradicionales utilizadas por miles de años.

### **III. ESTUDIO DE CASO: PRODUCCIÓN AGRÍCOLA (PÉRDIDA) PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS CADENA DE SUMINISTRO**

#### ***Agricultura Tradicional***

La agricultura es una actividad en la cual el ser humano maneja los recursos naturales de su ambiente para la producción de especies vegetales que satisfacen sus necesidades; se distingue por un uso reducido de la cantidad de energía aplicada al agroecosistema y porque es practicada en tierras agrícolas donde los climas son favorables o bien, en ciertas situaciones donde las tierras no son lo suficientemente productivas (Xolocotzi, 1988).

Se puede decir que la agricultura tradicional surgió de la acumulación de conocimientos ecológicos y biológicos que se han transmitido a diferentes generaciones, y que se a su vez se ha adaptado a los cambios ambientales, adoptando también innovaciones tecnológicas, y se ve determinando también por las características etnoculturales, socioeconómicas y políticas (Castillo, 2008).

La agricultura tradicional se basa en la experiencia del agricultor para apropiarse del agroecosistema, lo que comprende las diferentes formas de manejo, la sabiduría, racionalidad y los significados de cada práctica. Con lo observado en nuestra visita a la parcela del Señor Máximo Pérez, sabemos que estas personas poseen conocimientos de entomología (para el manejo de plagas), botánica (uso de plantas como barreras para las plagas, cercos vivos, temporalidad del cultivo), suelos

(cantidad de materia orgánica, humedad, falta de nutrientes), entre otros, que aunque parecen ser escasos, son parte de un sistema complejo que permite las buenas prácticas de producción y que utiliza a la naturaleza como modelo lo que les permite excluir los transgénicos y agroquímicos.

Se puede decir que la agricultura tradicional se caracteriza por: a) respetar los ciclos naturales, evitando la degradación y contaminación de los ecosistemas, favoreciendo la biodiversidad, b) evita el desgaste de los suelos y mantiene su fertilidad, c) mantiene el flujo de energía, d) existe rotación de cultivos y uso de abonos orgánicos, evitando así la adición de nutrientes no orgánicos, e) permite el desarrollo de variedades tolerantes a las condiciones climáticas de la zona (Castillo, 2008; Remmers, 1993).

Ante la situación actual de la pérdida de biodiversidad y de la mala explotación de los recursos naturales, los agricultores tradicionales son parte importante de la conservación de estos, pues sus cultivos son genéticamente diversos, cultivando variedades criollas capaces de tolerar y adaptarse a diversos microclimas y a la afectación por plagas o patógenos (Altieri, 1991).

### **Agricultura Convencional**

La agricultura moderna o convencional es el resultado del aumento de la demanda de alimentos, se caracteriza por el empleo de nuevas tecnologías (mecanización) y por la despreocupación entre la relación de la extracción de recursos naturales y la conservación del ambiente, favoreciendo así a la industria agrícola del monocultivo. Los conocimientos aplicados en este tipo de agricultura son recientes, producto de la experimentación en laboratorio, dejando de lado la experimentación natural, por ejemplo la ausencia de rotaciones y diversificación de cultivos, elimina mecanismos fundamentales de autorregulación, haciendo de los monocultivos agroecosistemas altamente vulnerables y dependientes de altos insumos químicos. Para que los monocultivos prevalezcan es necesario hacer uso de la mecanización (riego, tratamiento de suelos, cosecha), el mejoramiento de las variedades de cultivo (especies con mayor rendimiento o resistentes) y el desarrollo de agroquímicos para el control de plagas y malezas (Altieri, 1991).

La agricultura convencional presenta un gran riesgo para la salud del ecosistema y de los seres humanos, debido a la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, del ambiente, a la deforestación, desertificación y a la pérdida de la fertilidad del suelo. En la parte social, este tipo de agricultura desplaza a los agricultores tradicionales, siendo los beneficiados solo aquellos que poseen

grandes extensiones de tierra y que tienen acceso a créditos para la adquisición de maquinaria y agroquímicos, así como otros recursos, logrando así la diferenciación y estratificación campesina (Restrepo et al., 2000)

### **III.1 Productores**

Según la definición de la FAO: "El productor es una persona civil o jurídica que adopta las principales decisiones acerca de la utilización de los recursos disponibles y ejerce el control administrativo sobre las operaciones de explotación agrícola. El productor tiene la responsabilidad técnica y económica de la explotación, y puede ejercer todas las funciones directamente o bien delegar las relativas a la gestión cotidiana a un gerente contratado.

Una explotación agraria es una unidad económica de producción agrícola sometida a una gerencia única. Forman parte de una misma explotación todas las parcelas que comparten los mismos medios de producción, como mano de obra, edificios, maquinarias o animales de tiro (FAO, 1995).

Existen diferentes tipos de productores: los privados y los de la administración pública. Entre los privados se consideran las siguientes posibilidades: a) individuo, b) hogar, c) dos o más individuos de diferentes hogares o dos o más hogares, d) empresa y e) cooperativa. Para las explotaciones del sector público no se hace ninguna especificación.

Por último, es oportuno recabar datos sobre los sistemas de comercialización, ya que las deficiencias en el mercadeo es uno de los determinantes de los bajos niveles de ingreso de los campesinos. Se pueden distinguir los siguientes sistemas de comercialización (FAO, 1995):

- Venta directa a los consumidores;
- Venta a través de un intermediario en un centro de acopio, que puede ser: a) único y siempre el mismo; b) varios, con posibilidad de elección; c) en la propia explotación;
- Venta de la producción a) ya cosechada; b) en pie, o sea aún sin cosechar (cuando el comprador contrata a jornaleros que cosechan).
- El deterioro en los términos de intercambio y unos precios relativos desfavorables para la agricultura tradicional son algunas de las causas principales de la pobreza de los campesinos.

#### **3.1.1 Operaciones y Cadena de Suministros**

Por operaciones se entienden los procesos de manufactura, servicio y atención, mediante los cuales los recursos de una empresa se transforman en los productos deseados por los clientes. Una

*cadena de suministros* se refiere a procesos que desplazan información y material con destino y origen en los procesos de manufactura y servicios de la empresa; entre estos se cuentan los *procesos de logística*, que mueven físicamente los productos, y los de *almacenamiento*, que colocan los productos para su rápida entrega al cliente.

Los *procesos de operaciones* y *cadenas de suministro* se clasifican en forma conveniente, desde el punto de vista de un productor de bienes y servicios de consumo, como planeación, selección de proveedores, manufactura, entrega y devoluciones. A continuación, se detalla la labor en cada tipo de proceso (Chase y Jacobs, 2013):

- **Planeación:** consta de los procesos necesarios para operar estratégicamente una cadena de suministro ya existente.
- **Fuente:** comprende la selección de proveedores que entregarán los artículos y servicios para crear el producto.
- **Manufactura:** es donde se fabrica el producto o se proporciona el servicio principal.
- **Entrega:** son todos aquellos procesos-operaciones logísticas y almacenamiento.
- **Devolución:** comprende los procesos para recibir productos en malas condiciones o defectuosos, además de los excedentes de los clientes, y dar apoyo a los clientes que tengan problemas con productos ya entregados.

Otro elemento importante, es la planeación de la oferta y la demanda necesarias para manejar y coordinar los procesos de manufactura, servicio y cadena de suministro (pronósticos de demanda, planificación a corto y mediano plazo, control de inventarios, entre otros).

Conocer el destino de la producción, distinguir la que es para consumo (humano o animal), para explotación o comercialización (mercado interno-nacional o externo-internacional), es particularmente relevante para las políticas de seguridad alimentaria y lucha contra la pobreza.

### **3.2 Mercados (distribución)**

En el presente apartado se analiza una categorización de los mercados con base en estratos socioeconómicos identificados como bajo, medio y alto correspondientes a Mercado República, Mercado San Juan de Guadalupe e Himalaya respectivamente; todos ubicados en la ciudad de San Luis Potosí.

En ellos, se llevó a cabo la aplicación de 12 encuestas de las cuales seis corresponden al Mercado República, tres al Mercado San Juan de Guadalupe y tres al Mercado Himalaya con el objetivo de identificar las principales causas del desperdicio de alimentos principalmente en relación a las verduras.



**Figura 2.** Aplicación de encuesta Mercado República  
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos de las 12 encuestas aplicadas en los tres mercados se puede indicar lo siguiente:

Las cinco verduras principales dentro de las ventas generales son la zanahoria, cebolla, cilantro, chile y jitomate. Además de algunas otras que están principalmente relacionadas con la temporada como por ejemplo la calabaza, nopal de algunas especies y limones por mencionar algunos. Dichos productos son obtenidos principalmente del Mercado Bicentenario, relacionado con productores locales (Mexquitic de Carmona, Santa María del Rio, y Rio Verde entre los más destacados), así como de la Central de Abastos, la cual obtiene sus productos tanto locales como de otros estados destacando el Estado de México. La cantidad comprada normalmente es por día y dependerá tanto del tamaño del establecimiento, así como de la venta del producto y duración del mismo, es por ello, que algunos productos se compran por piezas y otros por cajas.

En relación con la duración de los productos se tiene un tiempo máximo promedio para la venta de 1 a 2 d antes de ser considerado como desperdicio. Dentro de las que tienen una menor duración son jitomate en primer lugar, seguido del cilantro y la calabaza.



**Figura 2.** Verduras con menor duración

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las verduras que se venden, las que producen mayor cantidad de residuos vegetales, destacan la lechuga con un 27%, el repollo con 20%, elote y coliflor 17%, y otras como betabel, cebolla y apio con un 3% de generación de los mismos. Al cuestionar a los vendedores sobre las acciones que realizan con los residuos vegetales, describen que en mayor medida son entregarlos a recolectores específicos o usarlos como alimento de animales. Un menor porcentaje comentó que los deposita en la basura.

Se indagó sobre las estrategias que utilizan los vendedores para la reducción de la pérdida y desperdicio de alimentos. Un 74% de los encuestados menciona utilizar recursos relacionados con la conservación del producto al momento de la compra directa con los productores, por ejemplo, rociarlos con agua. Durante el desarrollo de las entrevistas, algunos vendedores manifestaron que había productos de primera, segunda y tercera calidad, diferenciándose por la frescura y calidad, siendo mayor el precio de los de primera calidad. Con respecto a las estrategias que realizan para evitar o retrasar la pérdida y el desperdicio de alimentos al momento de venderlos, el 82% de los vendedores respondieron que disminuyen el precio del producto que está próximo a descomponerse o aquel que tenga algún defecto, además, modifican la presentación de los productos, por ejemplo, los venden cortados y listos para prepararse.

Considerando como merma a los residuos vegetales y el producto que no pudieron vender y/o aprovechar, los vendedores refieren una merma del 21 % en promedio de sus productos (mercado República con 29%, mercado de San Juan de Guadalupe con 20% y el mercado de Himalaya con el 14%). Esta diferencia en la cantidad de merma de cada mercado, puede deberse al tipo de producto que adquieren, ya que, en el mercado de Himalaya, se observó que el producto que se ofrece es de

primera calidad, con mayor frescura y presentación mientras que en los mercados República y San Juan de Guadalupe, la mayoría de los productos que se comercializan son de segunda y tercera calidad, con mayor grado de maduración y con mayor deterioro estético.

Lo anterior relacionado con la merma de los productos y desperdicios de alimentos, representa una problemática para los vendedores en un 45%, siendo la pérdida de ganancias lo que principalmente les preocupa. El 55 % de los vendedores, consideran la reutilización de los residuos vegetales y desechos de alimentos como una oportunidad para aprovechar sus recursos y utilizar esa merma a su favor.

### **3.2.1 El Mercado Bicentenario y sus bondades**

La visita realizada al Mercado Bicentenario nos permitió confirmar la relevancia en la existencia de productores locales. Los cuales provienen principalmente de los ejidos de Mexquitic de Carmona, y en algunos casos, de Soledad de Graciano Sánchez. Los productos para la venta – la cual es principalmente al menudeo – son hortalizas, tales como: la espinaca, lechuga, brócoli, perejil, betabel, ajo, acelga y rábano, así como también, hierbas de olor: menta, romero y ruda. En algunos establecimientos, los productores preparan extractos con estas hierbas para el tratamiento de padecimientos renales, circulatorios y relajantes musculares.

La edad promedio de los productores y/o vendedores oscila entre los 40 y los 60 años; es importante enfatizar que el trabajo en el campo está basado en la participación familiar. En cuanto a los sistemas de riego, generalmente cuentan con infraestructura tecnificada, y en algunos casos sigue siendo sistemas de riego por temporal. La mayoría de los agricultores de la zona suelen utilizar fertilizantes e insecticidas agroindustriales para incrementar la productividad y estándares que exige el mercado.

En cuanto a la generación de desechos, los productores tienen poco desperdicio. Los que se generan durante el procesamiento de los productos (cortar hojas secas y limpieza de productos), o bien por el rezago de los productos, son reintroducidos al sistema de producción pero ahora como abono, composta o alimento para el ganado, entre otros. De este hecho, se puede considerar que la disminución en el desperdicio de alimentos podría ser alcanzada a través de la eliminación de intermediarios y reducción de la brecha, dentro de la cadena de suministros, entre los consumidores finales y los productores. Los intermediarios pueden fungir como eslabones dentro de la cadena de

acopio y reciclado de alimentos, como se ha observado en experiencias previas en tianguis y supermercados. Además, al incentivar estos esquemas se logran abatir los altos costos logísticos y de distribución, además de reducir los porcentajes de desperdicio.

Un caso particular lo encontramos con el Señor Máximo Pérez, agricultor orgánico del ejido las Moras en Mexquitic, quien solía utilizar agroquímicos y fertilizantes y pesticidas hasta que en la década de los 80 sufrió la pérdida de fertilidad del suelo debido a la compactación del mismo, entre otros factores. El sistema de agricultura orgánica que maneja actualmente, de forma general se rige a partir de tres métodos:

1. Sistema de rotación de cultivos.
2. Zonas de descanso para contrarrestar la erosión.
3. Extractos a base de hierbas de olor para el control de plagas y fabricación de fertilizantes.

Una de las ventajas más significativas es la baja inversión requerida en insumos para la producción y en los sistemas de control y manejo de plagas. En este sistema semi cerrado (ya que no es autónomo-independiente completamente), los desperdicios son reintegrados a la cadena de suministro como insumos en forma de alimento, fertilizante o composta. Cabe destacar que el tiempo de vida en los productos cultivados orgánicamente es mucho mayor que el de los cultivados con agroquímicos. Esto se debe principalmente a que en los ciclos de producción suelen acelerar el metabolismo de las plantas para acelerar la época de cosecha, consecuentemente esto disminuye el tiempo de vida en anaquel, repercutiendo directamente en el costo-beneficio del sistema de producción y en los bolsillos del productor.

Como conclusión podemos decir que la agricultura orgánica es un sistema de baja inversión y por lo tanto de menor rendimiento, en comparación con los sistemas agroindustriales subsidiados y convencionales. Sin embargo, los beneficios a mediano y largo plazo son evidentes cuando se toman en cuenta las consecuencias en la salud de los consumidores, así como el desgaste de los suelos y la alta dependencia de insumos externos.

### **III.2 Supermercados (comercialización)**

Las encuestas se realizaron en diferentes supermercados con base en el nivel socioeconómico de la zona donde se encuentran ubicados, siendo éstos: Bodega Aurrera, Chedraui, Soriana, HEB,

WalMart y Superama.

En cuanto a la periodicidad de la llegada de nueva mercancía, el 75% de los establecimientos recibe diariamente frutas y verduras frescas, la cantidad adquirida oscila entre los 500 Kg y 12 t de producto, representando esta actividad el 75% de los supermercados.

De acuerdo a cómo deciden surtir la mercancía, el 60% refiere que realiza un inventario para determinar los productos que se adquirirán. Estos productos adquiridos provienen principalmente de Estados Unidos (54.5%) y en menor proporción de diversos lugares de México (18.2%).

El control de calidad con la que se rigen para adquirir frutas y verduras derivan principalmente del color y tamaño representando el 30% y 25% de los estándares permitidos y las estrategias de venta para éstos productos son principalmente por la exhibición del mismo (35.7%); el retiro de las frutas y verduras que están en fase de maduración y que ya no resultan ser atractivas para los clientes son disminuidas en su precio y el corporativo da prioridad a su venta representando (37.5%), siendo ésta actividad una de las principales estrategias para la salida de producto.

En cuanto a la fruta y verdura que ya ha sobrepasado el tiempo de exhibición y el grado de maduración, son retiradas del estante y su principal destino es la degustación del producto, producción de ensaladas para su venta dentro de la tienda (37.5%), y otra parte es donada al banco de alimentos representando (37.5%), siendo éstas las dos principales actividades que realizan los supermercados con los productos madurados. El producto que no fue vendido es donado al banco de alimentos representando esta actividad un 44.5% de todos los supermercados encuestados.

#### **IV. FUENTES DE INFORMACIÓN PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS Y LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN TRES DIFERENTES TIPOS DE PRODUCCIÓN**

##### **4.1 Facultad de Agronomía**

La Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, tiene como propósito primordial el formar profesionistas e investigadores que cuenten con las herramientas necesarias para innovar y transferir el conocimiento y la tecnología en Ciencias agropecuarias, agroecológicas, forestales y veterinarias que contribuyan al desarrollo social sustentable en México (UASLP, 2017).

Dentro de dicho propósito se encuentran involucradas las actividades englobadas con la producción de alimentos, a fin de brindar habilidades y conocimientos a los estudiantes, las cuáles involucran el uso de recursos naturales tales como agua, suelo y biodiversidad. A su vez se involucra lo relacionado con estrategias en cuanto a las pérdidas o mermas del producto y su uso en actividades como la elaboración de composta y el control de biológico de plagas en macro túneles.

Dicha institución se involucra en la enseñanza de programas de capacitación dirigidos a pequeños productores foráneos o locales, así como al público en general en temas como: formación de pequeños invernaderos, sistemas de producción agrícola y riego hidropónico por mencionar algunos; todo ello en colaboración con SAGARPA y otras instancias no gubernamentales las cuales también aportan fuentes de información.

Dentro de las actividades que se desarrollan se incluye un sistema de invernaderos de media tecnología y macrotúneles en donde se cultivan jitomate variedad saladet, subvariedad aníbal, chile de tres especies (poblano, serrano y pimiento morrón), pepino, fresa, calabaza y gladiola principalmente. En el sistema tradicional agrícola destaca el cultivo de rábano, lechuga y tomatillo entre los principales.

Se han implementado diversas actividades que involucran el manejo de agua y suelo, lo que depende del sistema y tipo de cultivo en el que se encuentren. En el caso de agua, en los invernaderos se cuenta con dos sistemas, riego hidropónico (área de jitomate) y riego por cintilla de 20, 25 y 35 cm de distancia entre goteros. En el caso de la agricultura tradicional el riego también se efectúa por cintilla. El agua requerida en dichos sistemas se obtiene de tres pozos que se encuentran en el sitio de cultivo y se realiza a través de bombeo.

Es importante tener presente que el riego se efectúa con base en las condiciones climáticas persistentes. De manera general, para días soleados y con viento, el riego se lleva a cabo dos veces por día, una por la mañana y otra por la tarde. En contraste con días nublados y fríos solo se requiere un riego.

En lo que respecta al suelo, se involucran actividades de labranza a través de implementos que incluyen un tractor que a su vez cuenta con escardillas (para arado), sanjador (canales), rastra, desenterradora y acolchonadora (para hacer cama).

Dentro de las actividades involucradas para el manejo del suelo se destacan:

1. Limpieza de las áreas
2. Volteo de la tierra (uso de escardillas)
3. Rastra del suelo (nivelado)
4. Preparación de tierra (con fibra de coco)
5. Levantado de surcos o lomos lo que involucra acolchado con plástico que puede ser de color blanco con gris o blanco con negro esto para control de temperatura que está relacionado con la radiación solar.
6. Trasplante

El proceso agrícola engloba un ciclo de 9 meses, iniciando en mayo y finalizando en febrero, con lo que se logra una producción de 37 t de jitomate, que es considerado el principal producto. En esta clase de cultivo se emplean algunos insumos agroquímicos que fungen como fertilizantes principalmente como nutrientes para ayudar al crecimiento inicial de las plantas.

En lo referente al control de plagas, se usan productos químicos, aunque actualmente también se recurren a extractos naturales derivados de ajo y canela, esta actividad se lleva a cabo principalmente en los macrotúneles a fin de disminuir el impacto generado por el uso de compuestos sintéticos.

En este proceso de producción, el nivel de desperdicio de alimentos se traslapa en lo que denominamos pérdidas o mermas, destacando las segundas, que se relacionan principalmente con la calidad del mismo considerado como de 1<sup>ra</sup> el cual tiene una preferencia para venta al público en general, así como un producto de 2<sup>da</sup>, el cual también tiene una venta pero nivel interno (universitarios) y lo restante que es considerado como producto de 3<sup>ra</sup> se utilizará para la obtención de compost de acuerdo a la cantidad obtenida del total de la producción que puede ser utilizada con fines didácticos para prácticas académicas o bien, para donaciones a pequeños productores a través del municipio, lo que a su vez implica un uso de maquinaria para el manejo de la misma.

En el caso del producto de 1<sup>ra</sup> si este no es vendido de manera inmediata se traslada a un cuarto frío que se encuentra ubicado en las instalaciones de la facultad, el cual brinda un periodo de protección del producto de 4 a 8 d principalmente, esto considerando la temperatura de almacenaje que será con base en el tipo de producto.

En el caso de grandes producciones de jitomate la facultad también cuenta con una empacadora con sensores de peso e imagen que ayuda a la selección del producto.

#### **4.2 Unihuerto**

LEMA: aprender-haciendo

Plan: divulgación

Actividades:

- Nutrición del suelo
- Preparación antes del cultivo
- Rotación de cultivos entre demandantes y donantes para evitar agotamiento de nutrientes)
- Uso de plaguicidas orgánicos (remedios de olor como barrera: romero, hierbabuena, menta, ruda, orégano, mejorana)
- Realizar asociaciones de cultivos o alelopatía (entre hortalizas para protección de plagas por su característica demandante, mediana demandante o donante y realizar un proceso de simbiosis)
- Experimentación (innovaciones para un mejor desarrollo de las hortalizas)
- Riego por aspersión (para reducir la presión y captar N<sub>2</sub>)

Iniciativas:

- Recolección de residuos orgánicos en las facultades para la realización de composta (por temporada de cultivo de 4-6meses).
- Experimentación con los cultivos
- Proyectos verdes en zonas urbanas

#### **4.3 Unitecho vivo**

Se acondicionó el techo de un edificio para poder tener un área verde de esparcimiento y acercamiento con la naturaleza con la implementación de proyectos verdes en zonas urbanas, utilizado para dar clases, realizar yoga, reuniones entre otras. También cuenta con máquinas de carga y bombas de agua y riego; además tiene un cuarto de telecomunicaciones, equipado con una estación meteorológica, un sensor de CO<sub>2</sub>, climatología urbana y gases de efecto invernadero; tiene un invernadero, celdas fotovoltaicas, cárcamo de lixiviados, celdas de composta, seis camas de cultivo y tres galerías para el cultivo a nivel de suelo, donde aparte de las actividades de esparcimiento, culturales y agrícolas (donde se monitorea el uso del agua con un sistema de riego por goteo y

aspersión) también se realizan proyectos de investigación.

#### **4.4 Invernadero Industrial Santa Rita**

Es una empresa productora, empacadora y comercializadora de hortalizas hidropónicas, enfocada a la exportación en el mercado de especialidades como Campari y Zima.

El producto no se comercializa en México, el cliente define qué se va a producir y proporciona la semilla y así como el tipo de empacado que tendrá el producto final. La semilla proviene de Monsanto. Los principales países importadores son EEUU, Canadá, y Japón.

El invernadero trabaja con tres niveles de tecnología:

- ALTO: Invernaderos de cultivo hidropónico sin contacto con el suelo, utilizando una cama de fibra de coco, riego por goteo, captación de agua residual de cada planta sembrada (el agua que desecha la planta), control de temperatura y humedad y CO<sub>2</sub> mediante el uso de tanques.
- MEDIO: Cultivo hidropónico con fibra de coco, riego por goteo, captación de agua residual, control de temperatura y humedad pero sin control de CO<sub>2</sub>.
- BAJO: Invernaderos con cultivo tradicional, con control de temperatura y humedad, riego por goteo pero sin captación de agua, sin control de CO<sub>2</sub>.

La selección del producto se lleva a cabo en tres etapas de la producción: Cosecha, logística y empacado y se realiza de acuerdo a los estándares de calidad impuestos por el cliente.

##### Cosecha:

El personal a cargo de cosechar el producto se desplaza en medio de los cultivos en un carrito, planta por planta va seleccionando el producto que está apto para empacarse y lo va depositando en un recipiente para pasarlo al área de logística. Si en el proceso, algún producto cae al suelo, no puede levantarla. Lo deja ahí y cuando la pre-selección ha concluido, se recoge el producto que ya no está apto para empacarse y/o consumirse y lo que cayó al suelo.

##### Logística:

Se realiza la recepción del producto, se pesa, cuantifica y se realiza otra selección del producto. De igual manera, si el producto es contaminado al tener contacto con superficies sucias (suelo, etc.) se desecha. En esta etapa, el producto es almacenado por no más de dos días para evitar

olores desagradables, hongos, etc.

Empacado:

Se realiza una última selección del producto contaminado y producto no conforme. El producto final es pesado y empacado.

Merma:

Producto que tiene contacto con el suelo o producto que no es apto para el consumo humano y/o animal.

Desecho:

Material orgánico que no es utilizado para consumo humano, como las hojas, tallo, etc.

Producto no conforme:

Producto que no cumple con las normas para la venta pero que es apto para el consumo humano y/o animal.

Relleno sanitario:

La empresa cuenta con dos rellenos sanitarios, localizados en los límites territoriales de la misma empresa y de acuerdo al marco legal. En ellos, se deposita el material orgánico de la producción: la merma del producto, es decir, aquello que no pudo ser empacado para la venta, el producto que no pudo ser donado para consumo humano o para consumo animal y/o aquel producto en descomposición, hojas, ramas, etc. considerado como desecho.

Cuidado del ambiente:

La empresa lleva a cabo medidas para el cuidado del medio ambiente, como el capador de agua, la reutilización del CO<sub>2</sub> de las calderas en temporada fría, captación de agua de lluvia, la reutilización de insumos como la fibra de coco, que por cuestiones de inocuidad estricta en la empresa, no puede ser aprovechado y son desecharados al final del ciclo productivo, pero que puede ser vendido y reutilizado por productores pequeños de la región.

La captación de agua residual, se refiere al agua que desecha la planta al ser regada, que pasa a través de la cama de fibra de coco y que es conducida a vasos captadores de plástico por medio de una red de canales. Esta agua contiene nutrientes derivados de los fertilizantes y de la misma planta, que es reutilizada en el forraje agrícola según los estatutos de la SEMARNAT.

De igual manera, se elaboran propuestas de proyectos para el mejoramiento y conservación del ambiente y los recursos naturales en colaboración con Universidades e instituciones educativas.

## V. CONCLUSIÓN

La agricultura orgánica es un sistema de baja inversión y por lo tanto de menor rendimiento ya que su objetivo será cubrir necesidades básicas de subsistencia a nivel familiar o en lo local, en comparación con los sistemas agroindustriales subsidiados y convencionales.

Los beneficios a mediano y largo plazo de este método agrícola se ven reflejados en la conservación de los recursos naturales (suelo, biodiversidad, agua), en la salud del consumidor (menor exposición a agroquímicos) y menor dependencia de insumos externos debido a la recapitalización de los residuos.

Por el contrario, la agricultura convencional genera un gran impacto en los recursos naturales (degradación del suelo, pérdida de biodiversidad, emisiones de gases de efecto invernadero, contaminación y alto consumo de agua, entre otros), aunado a los riesgos a la salud, tanto del ecosistema como de los consumidores, ya que la finalidad es mantener una alta productividad que cubra las demandas del mercado internacional

Actualmente se han desarrollado nuevas alternativas de producción de alimentos, uno de ellos es la agricultura protegida, tal es el caso del Centro de Producción Santa Rita, sitio visitado durante el trabajo de campo. Entre las nuevas bondades agrícolas que este implementa se pueden destacar un menor uso de recursos naturales como agua y suelo, ya que utiliza un sistema de riego hidropónico, el cual, tiene como objetivo brindar únicamente la porción de agua requerida a la planta, así como la recolección del agua filtrada para así hacer más eficiente el uso de la misma, disminuyendo pérdidas.

De igual manera, el uso de sustrato (fibra de coco) evita sembrar directamente sobre el suelo,

manteniendo así las condiciones de humedad requeridas por la planta, lo que disminuye los impactos que implicaría la siembra directa, como la salinización del suelo debido a la adición de agroquímicos, desagregación del mismo debido a la pérdida de materia orgánica por las actividades de labranza directa, así como pérdida de microorganismos del suelo, lo que a largo plazo repercute en la productividad, que en términos económicos resultaría en pérdidas.

Sin embargo, entre las desventajas que se tienen actualmente en dicho lugar es su sistema tan estricto con respecto a estándares de calidad que impiden una gestión eficiente de residuos en términos de mermas, lo que conlleva a impactos ambientales negativos.

Por lo anterior, se necesitan implementar proyectos que tengan la finalidad de brindar alternativas de mejora para el manejo de los recursos naturales disponibles, como Unihuerto y Unitecho, los cuales realizan proyectos benéficos para el ambiente, por ejemplo, recolectar los residuos orgánicos de las cafeterías para realizar composta, aunque no es algo que se realiza con frecuencia sería muy benéfico para la comunidad universitaria. Sin embargo, estos necesitan de mayor difusión y vinculación entre facultades para aprovechar de manera eficiente donde se requiera, además que el propósito no solo sea brindar conocimientos a nivel interno (académicos), sino que se promuevan en un medio externo como es el caso de la ciudad de San Luis Potosí, con productores locales.

Dicho objetivo, puede apoyarse de otro espacio como lo es la Facultad de Agronomía donde se recomienda incrementar la producción a fin de aprovechar mayormente los equipos e instalaciones con los que cuenta la institución. Siempre buscando involucrar a los estudiantes de distintas carreras que la facultad ofrece, en relación con la producción y manejo de invernaderos, mediante prácticas de campo, servicio social y materias en el plan de estudio con las actividades que se realizan en el mismo, con una visión y misión enfocada en la conservación de los recursos naturales.

En términos generales, se requiere implementar una gama de conocimientos con antecedentes de éxito ambiental en cuanto al manejo sustentable y conservación de recursos naturales renovables en los sistemas convencionales (invernaderos con agricultura protegida), lo que a su vez promovería los lazos intra e interinstitucionales y podría fungir como áreas de oportunidad para proyectos de investigación para instituciones académicas o relación con agricultores externos a fin de que se promueva la recirculación de esos productos que de alguna manera pueden tener una utilidad

desde una visión ambiental.

En el caso de los invernaderos se propone fortalecer lazos con instituciones académicas para el desarrollo de proyectos que tengan como propósito la conservación de los recursos naturales.

1. Evidenciar los beneficios de mezclar ecotécnicas con agricultura tradicional
2. Impactos de cada técnica en los recursos naturales (tradicional, invernadero, industrializado)

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Chase, Richard B., Jacobs, Robert F. (2013). Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros. McGraw Hill Education, Mexico. Décimotercera edición.
- FAO. (1995). Programa del Censo Agropecuario Mundial 2000.
- FAO. (2011). El estado de los recursos de la tierra y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura. La gestión de los sistemas en situación de riesgo. 47.
- FAO, A. C. (2011). *La insignia de la Biodiversidad*. Roma, Italia: Sida.
- FAO. (2012). Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en México. FAO.
- FAO. (2012). Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en México. FAO.
- FAO. (2013). *Food Wastage Footprint. Impacts on natural resources*. Summary report
- FAO. (2015). *Food Wastage Footprint & Climate Change*. Summary report. <http://www.fao.org/3/a-bb144e.pdf>
- FAO. (2015). *Carta Mundial de los Suelos revisada*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/b-i4965s.pdf>
- FAO. (2015). *Iniciativa mundial sobre la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos*. Roma.
- FAO. (19 de Marzo de 2017). *Food Wastage Footprint & Climate Change*. Obtenido de Sustainability Pathways. Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/3/a-bb144e.pdf>
- FAO. (2017). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de [www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/](http://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/)
- FAO. (2017). *Comisión de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura*. Recuperado el 16 de Febrero de 2017, de Biodiversidad: <http://www.fao.org/nr/cgrfa/biodiversity/sowbfa/es/>
- FAO. (Sin fecha). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de [www.fao.org/docrep/t2351s/T2351S06.htm](http://www.fao.org/docrep/t2351s/T2351S06.htm)
- Greenpeace. (2010). *México ante el cambio climático. Evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación*. Obtenido de <http://www.greenpeace.org/mexico/global/mexico/report/2010/6/vulnerabilidad-mexico.pdf>
- Gobierno de Aragón. (2006). *Inventario de emisiones a la atmósfera en la Comunidad Autónoma de Aragón*. Obtenido de

[http://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/06/docs/%C3%81reas/Atm%C3%B3sfera/InvrEmis/InventarioEmisionesAtmosferaComuniddAragon2003/RESUMEN\\_EMISIONES\\_GASES\\_EFECTO\\_INVERNADERO.pdf](http://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/06/docs/%C3%81reas/Atm%C3%B3sfera/InvrEmis/InventarioEmisionesAtmosferaComuniddAragon2003/RESUMEN_EMISIONES_GASES_EFECTO_INVERNADERO.pdf)

INE SEMARNAT. (2009). *Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. México, D. F.: Solar Servicios Editoriales.

Lundqvist, J., C. de Fraiture and D. Molden. Saving Water: From Field to Fork – Curbing Losses and Wastage in the Food Chain. SIWI Policy Brief. SIWI, 2008.

McDougall, A. S., Mc. Cann, K. S., Gellner, G., & Turkington, R. (2013). Diversity loss with persistant human disturbance increases vulnerability to ecosystem collapse. *Nature*, 86-89.

OPS-FAO. (2017). *Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional para América Latina y el Caribe*.

Pandey, D. M. Agrawal y J. Pandey. Carbon footprint: current methods of estimation. *Environmental Monitoring and Assessment*, 178(1-4), 135-160 (2010).

Phalan B, Bertzky M, Butchart SHM, Donald PF, Scharlemann JPW, Stattersfield AJ, et al. (2013) Crop Expansion and Conservation Priorities in Tropical Countries. *PLoS ONE* 8(1): e51759. doi:10.1371/journal.pone.0051759

Ridoutt, B., Pfister, S. (2010) A revised approach to water footprinting to make transparent the impacts of consumption and production on global freshwater scarcity. *Global Environmental Change* 20 (2010) 113–120

Rockström, J., et. al. (2009) Planetary boundaries:exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14(2): 32. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>

Sánchez, N. (29 de Octubre de 2009). veo verde. Recuperado el 13 de Febrero de 2017, de Agricultura: <https://www.veoverde.com/2009/10/los-peligros-del-monocultivo/>

Spring, Ú. O. (2001). Transgénicos: efectos en la Salud, el Ambiente y la Sociedad. Una Reflexión Bioética. *Revista Digital Universitaria UNAM*.

UASLP. (2017). *Facultad de Agronomía y Veterinaria*. Obtenido de [www.agronomia.uaslp.mx/Paginas/MISION-Y-VISION.aspx](http://www.agronomia.uaslp.mx/Paginas/MISION-Y-VISION.aspx)

Wiedmann T. Carbon Footprint and Input-Output Analysis - An Introduction, *Economic Systems Research*, 21, 175-186 (2009).

## VII. ANEXOS

## ENCUESTA PARA REVENDEDORES DE MERCADO



Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí

#### 1. ¿Qué verduras vende y de dónde los obtiene?

- \_\_\_\_\_ a) Local \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ b) De otro estado \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ c) Extranjero \_\_\_\_\_

2. ¿De los productos que vende cuáles son los que duran menos tiempo y generan un desperdicio mayor y en qué cantidad aproximadamente?

- a) Verduras Especifico \_\_\_\_\_  
b) Otros Especifico \_\_\_\_\_

### 3. ¿Cuánto producto compra y con qué frecuencia?

4. ¿Cuál es el tiempo máximo (vida) para la venta de verduras antes de considerarlas como desperdicio?

- a) Un día
  - b) Dos días
  - c) Tres días o más

5. ¿Qué hace usted con los residuos vegetales que quedan?



**Lugar donde se aplica la encuesta:**

**Fecha:**

Tamaño del local:

## Aplico:

c) Les da algún uso/ ¿cuál? \_\_\_\_\_ d) Otro/especifique \_\_\_\_\_

6. ¿Qué factores considera que afectan o podrían conllevar mayormente al desperdicio de alimentos?

- a) La calidad del producto
- b) Cambios de precio y/o competencia
- c) Deficiente coordinación entre mercaderes
- d) Poco consumo por clientes
- e) Lejanía del mercado a la población
- f) Otras/especifique

7. ¿Implementa alguna estrategia durante la adquisición de sus productos para reducir la pérdida o desperdicio de los mismos?

- a) Si / ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

8. ¿Implementa alguna estrategia para hacer más eficiente la venta de sus alimentos de manera que reduzca el desperdicio?

- a) Si / ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- b) No

9. ¿Semanalmente qué cantidad de los productos que vende le causa merma?

Lugar donde se aplica la encuesta:

Fecha:

Tamaño del local:

Aplico:

---

**10. ¿Considera el desperdicio de alimentos como un problema?**

a) Si / ¿Por qué? \_\_\_\_\_

b) No ¿Por qué? \_\_\_\_\_

**11. De las verduras que usted vende ¿cuáles cree usted que producen más residuos vegetales que no se consumen? Por ejemplo: cáscara, tallo, hojas, etc.**

**12. ¿Cuánta cantidad de residuos?**

**13. Observaciones generales**

Lugar donde se aplica la encuesta:

Fecha:

Tamaño del local:

Aplico:

**Encuesta para los (as) encargados (as) del frutas y verduras en supermercado**

Nombre de supermercado:

Ubicación:

Nombre de encargado (a):

1. ¿Cada cuánto llega nueva verdura y en qué cantidad?
  
  2. ¿Quién decide qué productos se surten (es por temporada, por la demanda de la gente)?
  
  3. ¿Sabe de dónde vienen los productos?
  
  4. ¿Sabe qué estándares se pide que tengan (tamaño, color, entre otros)??
  
  5. ¿Hay alguna estrategia para que se vendan más ciertos productos?
  
  6. ¿Cuánto tiempo tiene que pasar para que un producto se ponga de oferta?
  
  7. ¿Qué pasa con la verdura que está madura de más?
  
  8. ¿Qué pasa con el producto que no se vende?
-

**Universidad Autónoma de San Luis Potosí**

# **Visión económica del desperdicio de alimentos**

**Seminario Multidisciplinario 2017**

**Presentan:**

- Briselda García Garnica
- Carolina Orta Salazar
- Cynthia Wong
- Cristina Carrillo
- Daiana Castillo
- Diego Guarín Cifuentes
- Diego Villagómez
- Eleno Uriel Sanjuan Meza
- Janine Sauer
- Mariana Diego
- Mariana García de la Torre
- Omar Cruz Santiago

**Coordinador:** Dr. Luis Armando Bernal Jácome

## ÍNDICE

I.	Introducción.....	1
II.	Marco conceptual.....	6
2.1	La pérdida y desperdicio de alimentos .....	6
2.2	Impacto de la pérdida y desperdicio de alimentos .....	7
2.3	Impacto económico global del desperdicio de alimentos .....	9
2.4	Monetización de los costos ambientales.....	12
2.5	México y el desperdicio de alimentos .....	15
2.5.1	El desperdicio de los alimentos en San Luis Potosí .....	15
2.5.2	Ámbito normativo del desperdicio de alimentos en la UASLP.....	16
III.	Justificación .....	18
IV.	Objetivos .....	19
4.1	Objetivo general.....	19
4.2	Objetivos específicos .....	19
V.	Metodología .....	20
5.1	El proceso administrativo de la UASLP con respecto al desperdicio de alimentos .....	21
5.2	Un estudio de caso con la finalidad de tener una visión localizada del problema del desperdicio de alimentos así como la identificación del costo económico ambiental .....	22
5.2.1	Etapa 1. Identificación y selección de cafeterías.....	23
5.2.2	Etapa 2. Diseño de metodología para identificación y cuantificación del desperdicio de alimentos.....	24
5.2.3	Etapa 3. Costos.....	25
VI.	Resultados.....	28
6.1	Propuesta por la incorporación de la dimensión de desperdicio alimentario a los contratos universitarios .....	28
6.2	Identificación de desperdicios de alimentos en cafeterías .....	29
6.3	Resultados de las encuestas aplicadas a las cafeterías.....	32
6.4	Costos de producción y análisis de rentabilidad de los productos identificados .....	33
6.4.1	Chile .....	34
6.4.2	Jitomate.....	35
6.4.3	Cebolla .....	36
6.4.4.	Determinación del costo de desperdicio.....	38
6.5	Campaña de sensibilización .....	39
VII.	Análisis de Resultados .....	40
VIII.	Conclusiones y recomendaciones .....	42
IX.	Bibliografía.....	43
X.	Anexos .....	44
10.1	Contrato de Arrendamiento de las Cafeterías.....	44
10.2	Convocatoria para el Arrendamiento de las Cafeterías .....	48
10.3	Carteles .....	50

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Cantidad de desperdicio de alimentos por región y fase en la cadena de suministro (FAO, 2013) .....	6
<b>Figura 2.</b> Fuentes del desperdicio de los alimentos (FAO, 2013) .....	7
<b>Figura 3.</b> Impacto del desperdicio de alimentos en el medio ambiente, la sociedad y en la sostenibilidad (FAO, 2014) .....	9
<b>Figura 4.</b> Efectos sociales de la pérdida y desperdicio de alimentos (FAO, 2014) ...	10
<b>Figura 5.</b> Costos ambientales (billones USD) de la pérdida y desperdicio de alimentos en Latinoamérica (FAO, 2014) .....	11
<b>Figura 6.</b> Metodología general del trabajo .....	20
<b>Figura 7.</b> Metodología de obtención de contratos.....	22
<b>Figura 8.</b> Esquema general del caso de estudios y sus etapas.....	22
<b>Figura 9.</b> Cafetería A .....	23
<b>Figura 10.</b> Pesos del desperdicio semanal de alimentos en cafeterías A y B en procesos.....	30
<b>Figura 11.</b> dsperdicio semanal (kg) de alimentos en ambas cafeterías, así como en los diferentes procesos (preparación y consumo).....	30
<b>Figura 12.</b> Kilogramos de desperdicio de alimentos en las cafeterías por proceso y turno (mañana y tarde).....	31

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Compilación de las categorías de costos monetizadas de desperdicio de alimentos y los métodos de valuación utilizados, así como detalles adicionales de los datos utilizados y los cálculos realizados para cada una de las diferentes categorías de costos (FAO,2014) .....	13
<b>Tabla 2.</b> Costos totales estimados del desperdicio de alimentos a nivel global (FAO, 2014) .....	14
<b>Tabla 3.</b> Superficie sembrada, cosechada y volumen de cultivos más representativos de San Luis Potosí (INEGI, 2016) .....	15
<b>Tabla 4.</b> Kilogramos pesados de desperdicio de alimentos .....	29
<b>Tabla 5.</b> Observación de desperdicio.....	32
<b>Tabla 6.</b> Comparativo de cafeterías .....	33
<b>Tabla 7.</b> Costos de producción del cultivo de chile. ....	34
<b>Tabla 8.</b> Análisis de rentabilidad del cultivo de chile. ....	35
<b>Tabla 9.</b> Costos de producción del cultivo de jitomate. ....	36
<b>Tabla 10.</b> Análisis de rentabilidad del cultivo de jitomate. ....	36
<b>Tabla 11.</b> Costos de producción del cultivo de cebolla. ....	37
<b>Tabla 12.</b> Análisis de rentabilidad del cultivo de cebolla. ....	37

<b>Tabla 13.</b> Desperdicio semanal de salsas en las dos cafeterías.....	38
<b>Tabla 14.</b> Costos de producción de salsas. ....	38
<b>Tabla 15.</b> Costo por el desperdicio de salsas. ....	39

## I. Introducción

Los alimentos constituyen un recurso valioso que se debe gestionar con el máximo cuidado y responsabilidad para su consumo. El objetivo debe ser aprovechar la máxima capacidad nutritiva de lo que pueden ofrecer los alimentos, al margen de las costumbres, convenciones y hábitos sociales de cada momento respecto al uso (raciones demasiado generosas o desaprovechamiento de alimentos de una comida a otra, por ejemplo) (ARC, 2016).

Las pérdidas de alimentos se definen como «la disminución de la cantidad o calidad de los alimentos». En concreto, son los productos agroindustriales, agrícolas o pesqueros fabricados para consumo humano que no se consumen o que sufren una disminución en calidad antes de ser consumidos, esto se refleja en su valor nutricional, económico o inocuidad alimentaria. Una parte importante de las pérdidas de alimentos es el «desperdicio», es decir, alimentos inicialmente destinados al consumo que son desecharados o utilizados de forma alternativa incluyendo las formas no alimentarias, ya sea por elección o porque se haya dejado que se estropeen o caduquen por negligencia (FAO, 2015). En otras palabras, la pérdida y el desperdicio de alimentos hacen referencia a su merma en las etapas sucesivas de la cadena de suministro de alimentos destinados al consumo humano, desde la producción inicial hasta el consumo final de los hogares (Gamonea-Landeta, 2012). Por lo tanto, ningún alimento puede ser considerado un residuo.

En términos generales, el desperdicio de alimentos está influenciado por la toma de decisiones en una variedad de escalas y dimensiones, desde los patrones de producción de cultivos, incluyendo la infraestructura, las capacidades internas, las cadenas comerciales y los canales de distribución, hasta las compras de los consumidores y las prácticas de uso de alimentos. El despilfarro es característico de las sociedades desarrolladas, misma que cada año provoca la pérdida de miles de toneladas de alimentos con sus consecuencias.

Analizar las características de la basura doméstica y de los residuos orgánicos de otros sectores permite conocer el alcance y aplicar las propuestas correctoras oportunas.

Los alimentos que se desaprovechan, pese a que todavía tienen valor nutritivo para las personas, constituyen el despilfarro alimentario. Las pérdidas de alimentos afectan a la seguridad alimentaria de las personas de bajos recursos, a la calidad y la inocuidad alimentarias, al desarrollo económico y al medioambiente (FAO, 2012), independientemente del nivel de desarrollo económico y de la madurez de los sistemas de cada país, las pérdidas y despilfarro de alimentos, deberían mantenerse al mínimo, ya que este problema conlleva al desperdicio de recursos utilizados en la producción, como tierra, agua, energía e insumos. Producir comida que no va a consumirse supone emisiones innecesarias de CO<sub>2</sub> además de pérdidas en el valor añadido de los alimentos producidos (FAO, 2012; ARC, 2016).

Económicamente, las pérdidas de alimentos que son evitables tienen un impacto negativo directo en los ingresos, tanto de los agricultores como de los consumidores. Puesto que muchos pequeños agricultores viven al margen de la inseguridad alimentaria, reducir las pérdidas de alimentos podría tener un impacto inmediato y significativo en sus medios de vida. Sin duda, la prioridad para los consumidores en condiciones de pobreza, (hogares en situación de inseguridad alimentaria o de riesgo) es el acceso a productos alimentarios nutritivos, inocuos y asequibles. Cabe mencionar que la inseguridad alimentaria, es a menudo, más una cuestión de acceso (poder adquisitivo y precio de los alimentos) que de suministro. Mejorar la eficiencia de la cadena de suministro de alimentos puede ayudar a disminuir el coste de los alimentos para el consumidor y, así, favorecer el acceso a estos (FAO, 2012). Sin embargo, habrá que solucionar lo relacionado al acceso.

No existen estimaciones precisas sobre el alcance de las pérdidas y los desperdicios de alimentos, sobre todo en los países en desarrollo. No obstante, es indudable que este sigue siendo inaceptablemente alto. Los estudios encargados por la FAO calculan que cada año se pierden y desperdician alrededor de un 30 % de cereales; un 40–50 % de tubérculos, frutas y hortalizas; un 20 % de semillas oleaginosas, carne y productos lácteos; y un 35 % de pescado (FAO, 2015). Las pérdidas de alimentos representan una pérdida del valor económico para los actores de las cadenas de producción y suministro de alimentos, se estima que el valor de los alimentos que se

pierden o desperdician cada año en todo el mundo es de un billón de USD (*Ibíem*). Dada la magnitud de las pérdidas de alimentos, invertir de manera rentable en su reducción podría ser una forma de reducir el precio de los alimentos siempre y cuando, por supuesto, los beneficios financieros procedentes de la reducción de las pérdidas no fueran mayores que sus costes (FAO, 2012).

Los principales sectores afectados son la pesca de mediana escala, la producción agrícola y el procesamiento. Las pérdidas de alimentos también se producen debido a ciertas condiciones sociales y culturales, algunas de las cuales pueden estar ligadas a los diferentes papeles productivos y sociales que desempeñan hombres y mujeres en las distintas etapas de la cadena de valor. De hecho, a pesar de que las mujeres juegan con frecuencia un papel importante en la producción agrícola, el manejo post cosecha y la comercialización, las barreras sociales existentes en el medio rural pueden obstaculizar su participación en la misma. Las mujeres campesinas y los jóvenes de muchos países en desarrollo son especialmente sensibles a sufrir esta inseguridad ya que suelen tener menos acceso a tecnologías, infraestructuras, instalaciones de almacenamiento y mercados adecuados en comparación con otros grupos. Las pérdidas cualitativas de alimentos pueden reducir su estado nutricional, ya que los productos de baja calidad también pueden ser peligrosos debido a sus efectos adversos en la salud, el bienestar y la productividad de los consumidores (FAO, 2015).

En los países en vías de desarrollo, hay características susceptibles de ser mejoradas en la gestión relacionada con las técnicas de cultivo, el almacenamiento, el transporte, el procesamiento, las instalaciones frigoríficas, las infraestructuras, y los sistemas de envasado y comercialización.

Las causas de desperdicio de alimentos en los países de ingresos medios y altos están principalmente relacionadas con el comportamiento del consumidor y las políticas y normativas existentes para tratar otras prioridades del sector. Las subvenciones agrícolas, por ejemplo, pueden provocar un excedente de cultivos agrícolas, del cual al menos una parte se perderá o desperdiciará; la aplicación de los estándares de calidad e inocuidad alimentaria puede hacer que alimentos que todavía son inocuos para el consumo humano se excluyan de la cadena de suministro. En lo que al

consumidor respecta, planificar inadecuadamente las compras y no consumir los alimentos antes de su fecha de caducidad también conllevan un desperdicio de alimentos evitable.

Además, las pérdidas y los desperdicios de alimentos tienen un impacto negativo en el medioambiente debido a la utilización de agua, tierra, energía y otros recursos naturales para producir alimentos que nadie consumirá. La magnitud del impacto aumenta con el nivel de procesamiento y refinado de los productos alimentarios y el eslabón de la cadena de suministro de alimentos en el que estos se pierden o desperdician. Por lo general, las pérdidas pequeñas se asocian con una mayor eficiencia en el suministro de alimentos y, a la larga, con un reciclado de recursos más efectivo, menos necesidades de almacenamiento, distancias de transporte más pequeñas y una utilización energética menor. Sin embargo, las soluciones para reducir las pérdidas suelen suponer un mayor uso energético, sobre todo en la conservación de los productos alimentarios. Por supuesto, desde un punto de vista medioambiental, los impactos negativos de las medidas para reducir las pérdidas y los desperdicios de alimentos deberían ser menores que los beneficios. El uso no productivo de recursos naturales como tierra y agua que deriva de las pérdidas y los desperdicios repercute en una menor capacidad de mitigar el hambre y la pobreza, y mejorar la nutrición, la generación de ingresos y el crecimiento económico. En los sistemas agrícolas de subsistencia de los pequeños productores pobres, las pérdidas cuantitativas afectan directamente a la reducción de los alimentos disponibles y, por ello, crean inseguridad alimentaria (FAO, 2015).

Las cadenas de suministro de alimentos actuales están cada vez más globalizadas y algunos productos alimenticios se producen, procesan y consumen en partes muy diferentes del mundo. Los productos agrícolas básicos comercializados en los mercados internacionales y que se desperdician en una parte del mundo pueden afectar a la disponibilidad y precio de los alimentos en otros lugares (FAO, 2015).

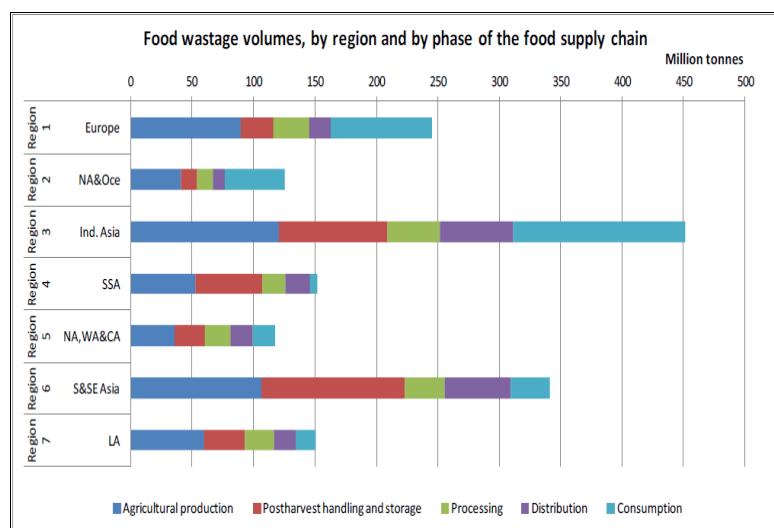
El presente trabajo tuvo como objetivos identificar el costo económico del desperdicio de alimentos en la comunidad universitaria de la UASLP, así como, estimar el costo de producción de los alimentos más desperdiciados en la comunidad universitaria, a

través de cuantificar la cantidad de desperdicio de alimentos generados en dos cafeterías de las UASLP en sus áreas de producción y consumo, además de definir y exponer el proceso administrativo de la gestión de alimentos y desperdicios en la UASLP. Para poder realizar posteriores intervenciones.

## II. Marco conceptual

### 2.1 La pérdida y desperdicio de alimentos

Cuando se habla de desperdicio alimentario, se distingue entre pérdidas (food losses) y desperdicios alimentarios (food waste). Por pérdida alimentaria se entiende la pérdida de masa o calidad nutritiva del alimento destinado originalmente al consumo humano, causada habitualmente por ineficiencias en la cadena. El desperdicio alimentario es el resultado de la falta de valor atribuida a la producción de alimentos y a los alimentos mismos durante las diferentes etapas de la cadena agroalimentaria. La comida desechada, con una mayor frecuencia en el punto de venta y de consumo final, entra en la categoría de “desperdicio alimentario” (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO-, 2011). La FAO (2015) señala que no existen estimaciones precisas sobre el alcance de las pérdidas y desperdicios alimentarios, sobre todo en países en desarrollo, pero que, indudablemente sigue siendo inaceptablemente alto. Además, señala que cada año se pierden y desperdician alrededor de un 30% en cereales, un 40-50% de tubérculos, frutas y hortalizas; un 20% de semillas oleaginosas, carne y lácteos; y un 35% de pescado (Ej. Figura 1).



**Figura 1.** Cantidad de desperdicio de alimentos por región y fase en la cadena de suministro (FAO, 2013).

Las causas de las perdidas alimentarias dependen de las condiciones específicas y situación local de cada país, sin embargo, están influenciadas por las elecciones tomadas en la producción de cultivos y sus patrones, la infraestructura y capacidad internas, las cadenas comerciales y los canales de distribución, así como por las compras de los consumidores y las prácticas de uso de alimentos (Figura 2) (Gustavsson *et al.*, 2012; FAO, 2015).



**Figura 2.** Fuentes del desperdicio de los alimentos (FAO, 2013).

En esfuerzos por combatir el hambre y mejorar la seguridad alimentaria en los países menos desarrollados del mundo la pérdida de los alimentos es una cuestión importante, debido a que puede afectar la seguridad alimentaria de los pobres, la calidad e inocuidad alimentarias, el desarrollo económico y al medioambiente (Gustavsson *et al.*, 2012).

## 2.2 Impacto de la pérdida y desperdicio de alimentos

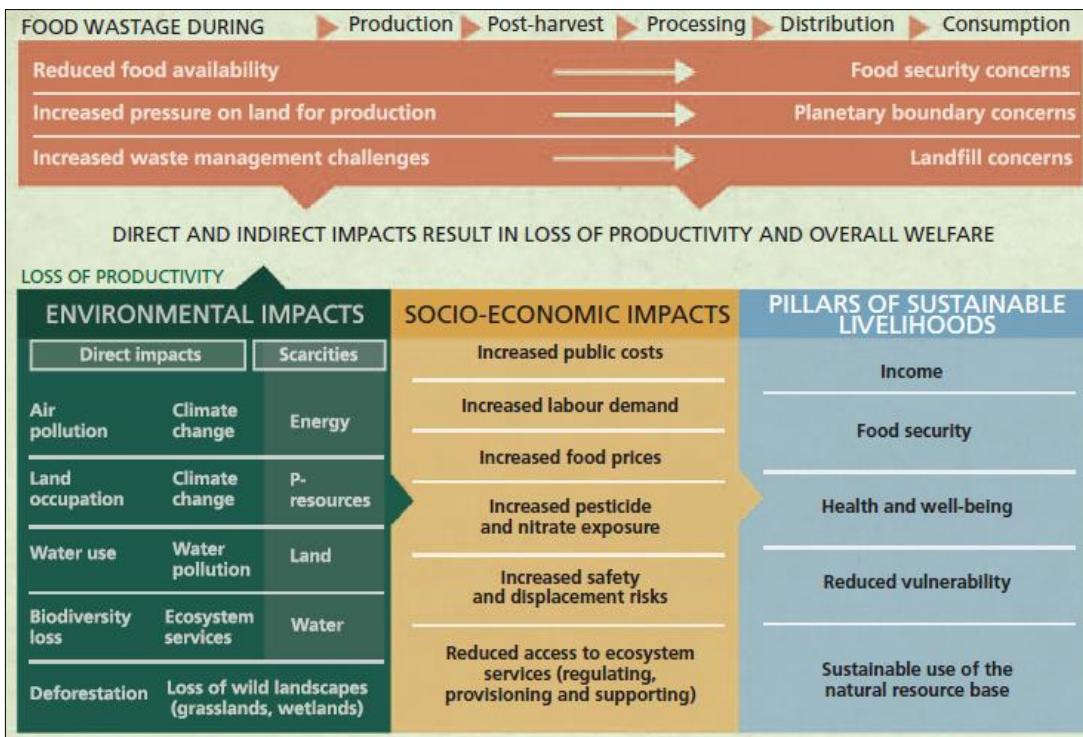
Esta pérdida y desperdicio tienen un impacto negativo en diferentes ámbitos, pero tres son los más mencionados.

En el ámbito ambiental, hay desperdicio de recursos utilizados en la producción, como tierra, agua, energía o insumos y emisiones innecesarias de CO<sub>2</sub> (Gustavsson *et al.*, 2012). Así mismo, a lo largo de la cadena de suministro de alimentos se encuentran varios impactos al ambiente como el cambio climático, el uso del agua, tierra y biodiversidad (FAO, 2013a), dando origen a un doble impacto ambiental adverso que

se traduce en una presión indebida sobre los recursos naturales y los servicios ecosistémicos, ocasionando contaminación (FAO, 2013b).

Por otra parte, la pérdida y desperdicio de alimentos impactan la seguridad alimentaria de las poblaciones (FAO, 2015). De acuerdo a el Grupo de Expertos de Alto Nivel sobre Seguridad Alimentaria y Nutrición (HLPE, por sus siglas en inglés) (2014) los impactos pueden ser de tres maneras: una reducción de la disponibilidad mundial y local de alimentos; un impacto negativo en el acceso a los alimentos tanto para los productores como para los consumidores; y, por último, un impacto más a largo plazo, resulta del uso insostenible de los recursos naturales de los que depende la producción futura alimentos.

Mientras que, a nivel económico, las pérdidas de alimentos tienen un impacto negativo directo en los ingresos, tanto en los productos como en los consumidores (Gustavsson *et al.*, 2012). Se estima que el valor de los alimentos que se pierden o desperdician cada año en todo el mundo es similar a un billón de dólares. Los productos agrícolas básicos comercializados en los mercados internacionales y que se desperdician en una parte del mundo pueden afectar a la disponibilidad y precio de los alimentos en otros lugares del planeta (FAO, 2015). Además, los efectos en los recursos naturales y biodiversidad, así como en la seguridad alimentaria se pueden monetizar, dando un valor casi exacto del impacto económico a nivel mundial (FAO, 2014). Otro tipo de impactos directos e indirectos se mencionan en la Figura 3.



**Figura 3.** Impacto del desperdicio de alimentos en el medio ambiente, la sociedad y en la sostenibilidad (FAO, 2014).

## 2.3 Impacto económico global del desperdicio de alimentos

Como anteriormente se mencionaba, los costos económicos del desperdicio de alimentos ascienden alrededor de un billón de dólares cada año. Sin embargo, según la FAO (2014) existen costos ocultos, por ejemplo; los alimentos que son producidos, pero nunca se consumen, causan impactos ambientales a la atmósfera, agua, tierra y biodiversidad, ocasionando costos ambientales que deben ser pagados por la sociedad y generaciones futuras. Por otra parte, toda esta degradación del medio ambiente y escasez de recursos se traducen en mayores costos sociales (Figura 4).

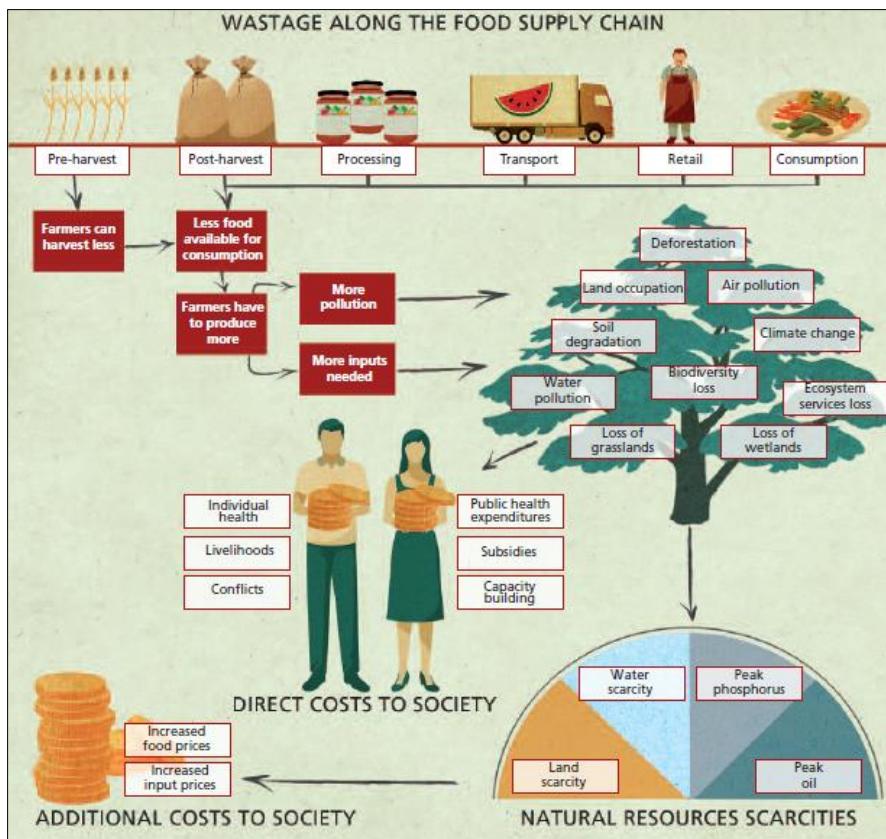


Figura 4. Efectos sociales de la pérdida y desperdicio de alimentos (FAO, 2014)

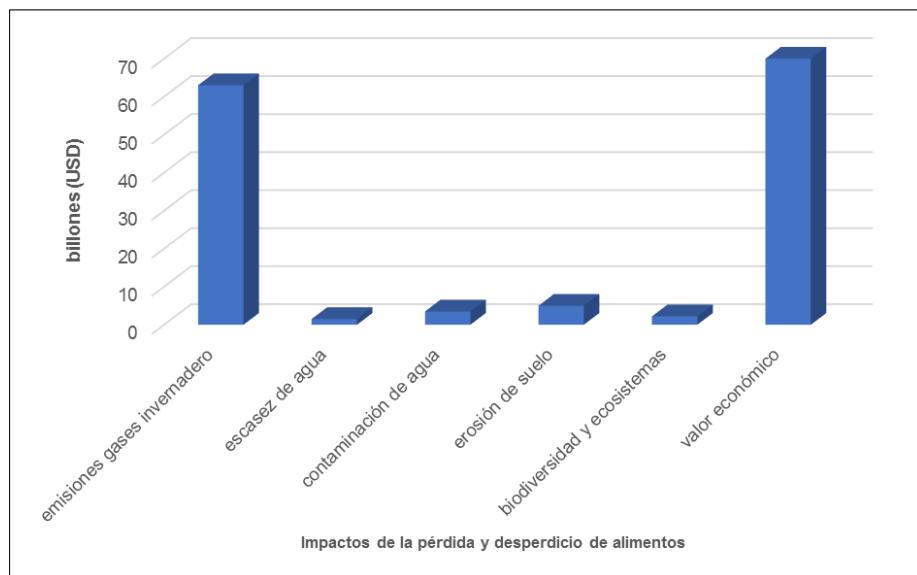
En 2014 la FAO utilizó una metodología que permitía contabilizar el costo total de la huella de la pérdida y desperdicio de alimentos. Esta metodología mide y valora en términos monetarios los costos de externalidad asociados con los impactos ambientales del desperdicio de alimentos. Así, se determinó, que los costos medioambientales alcanzaron 700,000 millones de dólares y los costos sociales 900,000 millones de dólares globalmente.

Entre los costos ambientales y sociales se incluyeron los siguientes:

- Las emisiones de gases de efecto invernadero se monetizaron en 394 mil millones de dólares por año en base al costo social del carbono.
- Aumento de la escasez del agua, especialmente en regiones y estaciones secas. A nivel mundial, se calculó un coste de 164 mil millones de dólares por año.

- Se calculó que la erosión del suelo debido al agua costaría 35 mil millones de dólares al año a través de la pérdida de nutrientes, pérdidas biológicas y daños fuera del sitio.
- Los riesgos para la biodiversidad, incluidos los impactos del uso de plaguicidas, eutrofización, pérdidas de polinizadores y la sobreexplotación de pesqueros, se calculó en 32 mil millones de dólares al año.
- El aumento del riesgo de conflictos debido a la erosión del suelo, costaría cerca de 333 mil millones de dólares al año
- Finalmente, los efectos adversos a la salud por exposición a plaguicidas, se calcularon en 153 mil millones por año.

En Latinoamérica (área a la que México pertenece) se calcularon aproximadamente 60 billones de dólares en costos ambientales (Figura 5). Dentro de los grupos de alimentos que más contribuyen a los costos ambientales se encuentran en la producción de cárnicos, leche, y cultivo de vegetales y frutas en Latinoamérica (FAO, 2014).



**Figura 5.** Costos ambientales (billones USD) de la pérdida y desperdicio de alimentos en Latioamérica (FAO, 2014).

## **2.4 Monetización de los costos ambientales**

Para poder realizar un cálculo económico más cercano a esta compleja realidad, contemplando todos los factores involucrados, la FAO desarrolló un modelo para la contabilidad del costo total del desperdicio de alimentos. El modelo SOL es el modelo de balance de masa física que se puede aplicar a todo el sistema alimentario. El modelo se programa en lenguaje de modelado algebraico general (GAMS) y se firma como un modelo de optimización. SOL-m utiliza datos de FAOSTAT, que abarcan 215 actividades primarias, incluidas 180 cosechas cultivadas en el campo y 35 actividades de 22 tipos diferentes de ganado, con 229 países y territorios únicos como unidades de referencia geográficas. Este conjunto de datos proporciona la visión más completa del actual sistema mundial de alimentos disponible.

Para el análisis de la "situación actual", SOL-m utilizó los valores medios aritméticos para los años 2005-2009, con el fin de suavizar las fluctuaciones anuales en la producción, los rendimientos, el comercio y los precios de los productos agrícolas. También utilizó los datos más recientes disponibles que son compatibles con otros conjuntos de datos.

Los volúmenes de despilfarro regional para los diferentes grupos de productos básicos se tomaron de los datos detallados utilizados en el Informe resumido de la huella de desperdicios de alimentos - Impactos en los recursos naturales (FAO 2013a). La multiplicación de las partes de desperdicio por las cantidades disponibles en el mercado interno proporcionó los volúmenes de despilfarro a nivel de postproducción para cada producto y país. Los efectos ambientales de los volúmenes de desperdicio de alimentos durante la fase de producción se obtuvieron a través de los efectos medioambientales por tonelada, hectárea o animal proporcionados por SOL-m y las cantidades, áreas y números de animales relacionados con el desperdicio de alimentos. Por lo general, la información sobre el costo sólo estaba disponible para uno o varios países, por lo que se empleó la transferencia de beneficios para calcular el costo de formación para los demás países (FAO, 2014).

Impact category	Valuation method	Unit value used (USD 2012)
<b>Atmosphere</b>		
GHG emissions (including deforestation and managed organic soils)	Social cost of carbon (based on a range of approaches, most importantly damage costs/defensive expenditure)	113 \$/tCO <sub>2</sub> e (globally, no benefit transfer needed)
Ammonia emissions	WTP to avoid	5.36 \$/ha (derived from USD 103 million for total ammonia emissions costs from UK agriculture with BT to other countries with correction for N inputs and agricultural areas)
<b>Water</b>		
Water quality (nitrate and pesticide contamination of drinking water, N/P eutrophication)	Defensive expenditures (costs of pesticide, N, P removal from drinking water), damage costs, WTP to avoid	16.33\$/ha for N eutrophication (based on 0.286\$/kgN leached in UK, correction for N input and output levels and agricultural areas in each country, and BT) 64.15\$/ha for P eutrophication (based on 12.32\$/kg P leached, correction for P input and output levels and agricultural areas in each country and BT) 1.83\$/ha for nitrate contamination (derived from USD 35.2 million, total nitrate pollution costs from agriculture in the UK, BT to other countries with correction for N inputs and agricultural area) 40.42\$/ha (UK) and 0.78\$/ha (Thailand) for pesticide contamination (total 264 million in UK, 14.6 million Thailand, corrected for toxicity levels, area, BT)
Water use	Damage costs (value lost)	0.15/m <sup>3</sup> (UK) plus BT
Water scarcity	Damage costs/defensive expenditure	0-18.8\$/m <sup>3</sup> (based on the scarcity function from USA and national water scarcity levels)
<b>Soil</b>		
Soil erosion (due to water and wind)	Damage costs (on- site and off-site)	21.54\$/ton soil lost from water erosion, 27.38\$/t for wind erosion (US values plus BT, plus per ha soil erosion levels from 48 countries and regional averages derived from them; corrected for soil erosion potential of different cultures)
Land occupation (only via loss of ecosystem services from deforestation)	Damage costs due to the linkage of land occupation to deforestation	Average 1 611\$/ha forest lost (based on 14 country estimates and regional BT)
<b>Biodiversity</b>		
Biodiversity loss from pollutants (pesticides, N/P eutrophication)	Damage costs, defensive expenditure	5.46\$/ha for N eutrophication (based on 0.024\$/kgN applied in UK, correction for N inputs, area and BT) 4.76\$/ha for P eutrophication (based on 0.26\$/kgP applied in UK, correction for P inputs, area and BT) 4.21\$/ha (UK) and 1.89\$/ha (Thailand) for pesticide impacts on biodiversity (total 27.5 million in UK, 35.5 million Thailand, corrected for toxicity levels, area, BT)
Fisheries overexploitation	Damage costs (cost of loss of fishing effort linked to low fish populations)	Global estimates for the total fishery sector from the literature, scaled by wastage shares
Pollinator losses	Damage costs (loss in pollination services)	Global estimates from the literature, scaled by wastage shares
<b>Social</b>		
Loss of livelihood (for adults of age 18+ only)	Well-being valuation (based on well-being loss due to environmental degradation; proxy: soil erosion from water)	8.54*10-8 (OECD) and 1.25*10-7 (Non-OECD) \$/cap/y/t soil lost from water erosion (no BT needed)
Individual health damage (for adults of age 18+ only)	Well-being valuation (based on well-being loss due to toxicity levels)	9.67*10-8 (OECD) and 9.93*10-8 (Non-OECD) \$/cap/y/unit toxicity level (no BT needed)
Pesticide poisoning	Damage costs (acute treatment costs)	0.34\$/ha (UK) and 22.75\$/ha (Thailand) for pesticide contamination (total 2.2 million in UK, 426 million Thailand, corrected for toxicity levels, area, BT)
Conflict (for adults of age 18+ only)	Well-being valuation (based on well-being loss due to conflicts induced by environmental degradation (proxy: soil erosion from water))	3.21*10-7\$/cap/y/t soil lost from water erosion (based on the 10 conflict countries in the period 2005-8, no BT needed)
<b>Economic costs</b>		
Wasted food	Damage costs (lost economic value)	Country and crop-wise producer prices for production level wastage, gross trade prices for post-production
Subsidies (OECD only)	Damage costs (subsidies wasted)	Total subsidies for single OECD countries (Europe as EU-27 only), divided by areas (ha)

**Tabla 1.** Compilación de las categorías de costos monetizadas de desperdicio de alimentos y los métodos de valuación utilizados, así como detalles adicionales de los datos utilizados y los cálculos realizados para cada una de las diferentes categorías de costos (FAO,2014).

La Tabla 3 muestra los resultados globales de los cálculos descritos para las diferentes categorías de impacto. En total, éstos ascienden a USD 2,6 billones anuales, equivalente al PIB de Francia o aproximadamente el doble de los gastos anuales totales de alimentos en Estados Unidos. Cabe señalar que en la cuantificación de los impactos del desperdicio de alimentos y los costos relacionados, en particular para la transferencia de beneficios a escala mundial, están implicados muchos y muy fuertes hipótesis, simplificaciones y aproximaciones. Por lo tanto, estos resultados son sólo indicativos del orden de magnitud de estos costos y deben ser tratados con precaución. Los costos de las categorías cubiertas fueron determinados por la disponibilidad de

datos y la posibilidad de establecer un vínculo con el desperdicio de alimentos (FAO, 2014).

Cost categories	Costs (billion USD, 2012)	Cost range (billion USD, 2012) <sup>c</sup>
<b>Atmosphere</b>		
Greenhouse gas emissions (without deforestation/organic soils)	305	45-1500
GHG from deforestation	72	10-350
GHG from managed organic soils	17	3-90
Ammonia emissions	1	
<b>Water</b>		
Pesticides in sources of drinking water	3	
Nitrate in sources of drinking water	1	
Pollution impacts of N eutrophication	3	
Pollution impacts of P eutrophication	17	
Water use (irrigation water) <sup>a</sup>	8	4-17
Water scarcity	164	
<b>Soil</b>		
Erosion (water)	35	7-70
Erosion (wind, very uncertain)	35	7-70
Land occupation (deforestation)	3	
<b>Biodiversity</b>		
Biodiversity impacts of pesticide use	1	
Biodiversity impacts of nitrate eutrophication	3	
Biodiversity impacts of phosphorus eutrophication	3	
Pollinator losses	15	1-25
Fisheries overexploitation	10	
<b>Social<sup>b</sup></b>		
Livelihood loss	333	
Health damages (well-being loss)	145	
Acute health effects of pesticides	8	
Risk of conflict	396	
<b>Economic</b>		
Value of products lost and wasted	936	
Subsidies (OECD only)	119	
<b>Sub-total environmental costs</b>	<b>696</b>	
<b>Sub-total social costs</b>	<b>882</b>	
<b>Sub-total economic costs</b>	<b>1055</b>	
<b>Total costs (all categories)</b>	<b>2625</b>	

<sup>a</sup> The cost of irrigation water is included in the sub-total environmental costs as a proxy for water use; it is excluded from the total costs to prevent double counting as irrigation costs are already covered in the product value.

<sup>b</sup> When excluding children in the population numbers (as the well-being estimates are based on a sample of adults only), the total social costs sum to USD 579 billion (USD 229 billion livelihoods, 101 billion health, 249 billion conflicts). Those numbers more clearly underestimate these costs (as they neglect well-being losses from children) but are more accurate for the sample covered (i.e. for adults).

<sup>c</sup> Where no range is indicated, the numbers are point estimates indicating mid-values.

**Tabla 2.** Costos totales estimados del desperdicio de alimentos a nivel global (FAO, 2014).

## 2.5 México y el desperdicio de alimentos

En México no existe suficiente información documentada sobre el desperdicio de alimentos. La FAO (2015) señala que el promedio nacional de desperdicio es de 37.26%. Dentro de los alimentos más desperdiados en el país se encuentran: frutas, leche de vaca, hortalizas, pescados y sardinas.

Las causas principales de la pérdida y desperdicio de alimentos en México son: falta de certificaciones, falta de estándares de calidad, administración ineficiente de insumos y productos, malas prácticas en el manejo de insumos y productos, sistemas inadecuados de transporte, distribución y almacenaje, infraestructura inadecuada, empaques y embalajes inadecuados; en la cadena de suministro de alimentos, mientras que en el consumo se mencionan: sobremadurez de los productos compas excesivas, manejo inadecuado de la mercancía, productos maltratados y la mezcla de productos en buen estado con productos no aptos para el consumo. Además, para minimizar estas pérdidas el gobierno mexicano creó la Cruzada Nacional sin Hambre (FAO, 2015).

### 2.5.1 El desperdicio de los alimentos en San Luis Potosí

Para el Estado, no existe información documentada sobre el impacto de la pérdida y desperdicio de alimentos. Existen datos sobre cultivos representativos y ganadería en el Estado. Sin embargo, con esta información se deduce que puede haber un impacto económico y ambiental en la cadena de suministro de alimento

Cultivo	Superficie sembrada (hectáreas)	Superficie cosechada (hectáreas)	Volumen (toneladas)
Caña de azúcar	77 203	74 456	4 825 564
Frijol	133 872	92 889	26 982
Maíz blanco	275 278	194 233	263 562
Naranja	35 659	34 039	264 851

**Tabla 3.** Superficie sembrada, cosechada y volumen de cultivos más representativos de San Luis Potosí (INEGI, 2016).

## 2.5.2 Ámbito normativo del desperdicio de alimentos en la UASLP

Los sistemas de gestión son instrumentos de carácter voluntario dirigido a empresas u organizaciones que quieran alcanzar un alto nivel de protección del medio ambiente en el marco del desarrollo sostenible. Su objetivo principal es disminuir sus impactos ambientales, provenientes de las actividades realizadas como parte de sus procesos.

La Universidad Autónoma de San Luis Potosí, como entidad académica, mediante su responsabilidad social y con el medio ambiente generó su SGA el cual: “Se propone transformar el campus en un experimento de aprendizaje y buenas prácticas, así como enriquecer las funciones esenciales de la UASLP de forma transversal y de manera integrada con los programas educativos, de investigación y de extensión y con la participación de los miembros de la comunidad universitaria” (UASLP, 2013)

Este sistema cuenta con 12 módulos para su operación, 7 módulos de desempeño directo y 5 transversales:

- 1.- Manejo de sustancias y materiales regulados
- 2.- Residuos, descargas y emisiones
- 3.- Uso apropiado y eficiente del agua
- 4.- Uso apropiado y eficiente de la energía
- 5.- Uso apropiado y eficiente de insumos de oficina
- 6.- Administración y compras
- 7.- Revegetación y arquitectura del paisaje
- 8.- Bioclimática y construcciones
- 9.- Riesgo y contingencias
- 10.- Mantenimiento
- 11.- Normas, estándares y certificación
- 12.- Comunicación y educación

Se han logrado avances en diferentes áreas, pero el rezago en áreas específicas aun es evidente. La Agenda Ambiental y los líderes de algunos módulos, se encuentran en procesos de avances y designación de tareas para ir consolidando el sistema.

- Sistema de gestión ambiental de la UASLP
- Panorama general de la importancia de los cultivos de chile, jitomate y cebolla
- Costo de producción
- Rentabilidad, etc.

### **III. Justificación**

A pesar de que el desperdicio de alimentos es un problema que está creciendo cada día y tiene múltiples consecuencias negativas en la sociedad y el medio ambiente (la FAO sugiere que alrededor de 1300 millones de toneladas al año de la producción de alimentos se pierde o se desperdicia en todo el mundo), la falta de información y la complejidad para su colecta, han convertido a este tema en un gran vacío de investigación.

Actualmente no existe una estrategia de prevención de residuos alimentarios operativa a nivel estatal, municipal o local, a esta escala solo algunas instituciones están adoptando algunas medidas pertinentes, inicialmente en la redacción de sus estatutos.

Algunas universidades en México, entre ellas la UASLP, cuentan ya con sistemas de gestión ambiental creados por las mismas con la finalidad de tener un compromiso con el medio ambiente y la sociedad. Cada Institución plantea objetivos específicos de acuerdo a sus necesidades internas y entre los más importantes están los que tienen que ver con la gestión de residuos sólidos. La mayoría de ellas trabajan este aspecto desde la perspectiva de la separación de los productos generados, como basura orgánica e inorgánica.

Posteriormente, estos productos son reutilizados en diversas actividades internas, sin embargo los residuos orgánicos la mayoría se tiran o en algunos casos son reutilizados para hacer compostaje. Algunos vacíos encontrados es que dentro del manual de Sistema de Gestión Ambiental no se explica, cual es el destino de los desperdicios de comida en las cafeterías, tanto los generados en cocina como los generados por los alumnos. Por lo tanto, es importante generar información que nos permita tener una dimensión de la gravedad del problema en esta institución, siendo este un tema por naturaleza multidisciplinario y considerando la pertinencia de su análisis desde este enfoque, siguiendo la asesoría y la dinámica de trabajo de estos posgrados en ciencias ambientales multidisciplinarios.

## **IV. Objetivos**

### **4.1 Objetivo general**

- Identificar el costo económico del desperdicio de alimentos en la comunidad universitaria de la UASLP.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Estimar el costo de producción de los alimentos más desperdiciados en la comunidad universitaria
- Cuantificar la cantidad de desperdicio de alimentos generados en dos cafeterías de las UASLP en sus áreas de producción y consumo.
- Identificar el proceso administrativo de la gestión de alimentos y desperdicios en la UASLP

## V. Metodología

De acuerdo a los objetivos planteados para la realización de este proyecto se acordó trabajar 2 puntos importantes: 1) El proceso administrativo de la UASLP con respecto al desperdicio de alimentos y 2) Un estudio de caso con la finalidad de tener una visión localizada del problema del desperdicio de alimentos así como la identificación del costo económico ambiental. La metodología general se observa en la Figura 6.

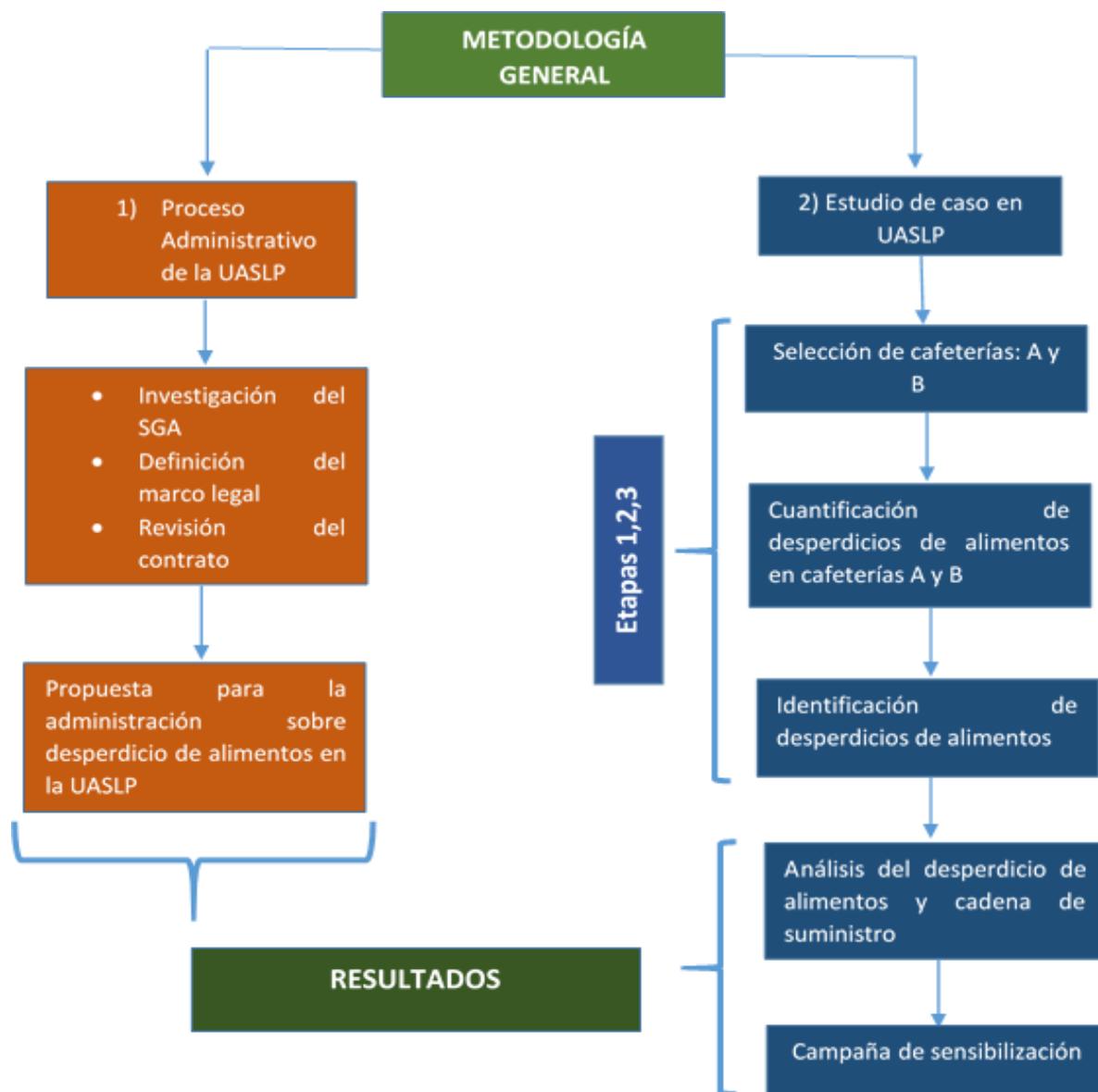


Figura 6. Metodología general del trabajo.

A continuación se describe cada punto de la metodología.

### **5.1 El proceso administrativo de la UASLP con respecto al desperdicio de alimentos**

Durante la primera etapa realizamos tres acciones:

- (1) Se investigó el Sistema de Gestión Ambiental de la UASLP, administrado por la Agenda Ambiental, lo cual está presentado en la página web correspondiente y tiene como objetivo el mejoramiento del “desempeño ambiental de la UASLP como organización, en todas sus actividades académicas y administrativas” (Agenda Ambiental, sin fecha);
- (2) Se definió el marco legal en torno a los residuos orgánicos, específicamente revisamos el Reglamento de Ecología para el Municipio de San Luis Potosí del año 2006, que tiene por objeto reglamentar las atribuciones que le reconoce a los municipios, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su Artículo 73 Fracción XXIX-G; la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí, en sus Artículos 15 y 114 Fracción II; la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí (LAE)” (H. Ayuntamiento de San Luis Potosí, S.L.P., 2006); así como la Ley Orgánica del Municipio Libre del Estado de San Luís Potosí; y
- (3) Se estudió el contrato de arrendamiento y la convocatoria realizado para alquilar las cafeterías de la UASLP. La metodología para de obtención de los documentos anteriormente mencionados, se presenta en la Figura 7.

Elaboración de carta para pedir información al respecto de licitación, contrato y proceso de evaluación por el Dr. Jácome (16 de febrero).

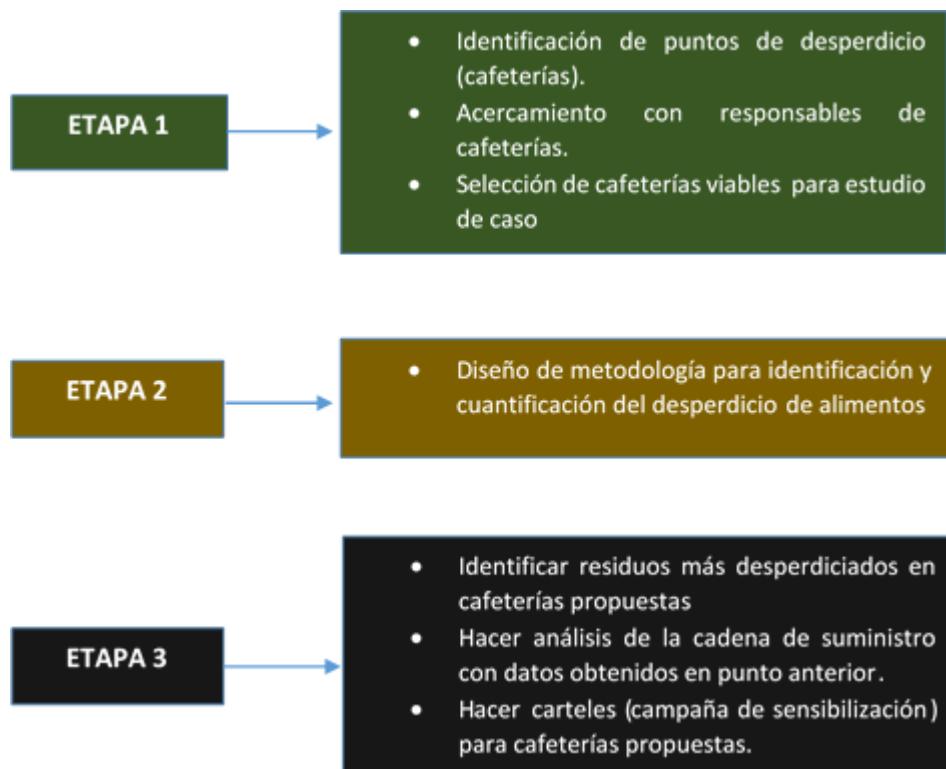
Entrega de carta a la Secretaría Administrativa por correo (16 de febrero) y en físico (20 de febrero).

Seguimiento del oficio de información solicitada por correo, teléfono y visitas a la Unidad Administrativa con apoyo del equipo de la Agenda Ambiental.

**Figura 7.** Metodología de obtención de contratos.

## 5.2 Un estudio de caso con la finalidad de tener una visión localizada del problema del desperdicio de alimentos así como la identificación del costo económico ambiental

Las 3 etapas en las que se divide este proyecto, se plantean en la Figura 8.



**Figura 8.** Esquema general del caso de estudios y sus etapas.

### 5.2.1 Etapa 1. Identificación y selección de cafeterías.

Se visitaron varias cafeterías (puntos de generación de desperdicios de alimentos) de la UASLP para poder programar algunas visitas con los responsables o administradores y así poder comunicarles el objetivo del proyecto. La primera cafetería visitada fue la de la Facultad de ingeniería, la cual se pudo observar es la más grande y con mayor afluencia de personas, sin embargo al intentar platicar con la encargada ésta ni siquiera prestó atención argumentando que nunca tenía tiempo, se intentó sostener nuevamente una plática con la persona en un horario en cual no había muy pocos alumnos y la misma respondió que tampoco tenía tiempo, negándose a atender la plática.

Otra cafetería que se visitó fue la de Nutrición-Enfermería y a diferencia de la respuesta que fue obtenida en la Facultad de Ingeniería, el encargado de ésta cafetería aceptó amablemente participar en el presente proyecto. Se platicó de forma general los objetivos del proyecto así como los beneficios que podrían recibir. Lo mismo sucedió con la cafetería de la facultad de economía donde la encargada se mostró muy optimista para participar. Por lo tanto las cafeterías que servirán como caso de estudio son las de nutrición-enfermería y la de economía, que para fines de este trabajo serán llamadas de ahora en adelante cafeterías A y B respectivamente (Figura 9).



**Figura 9.** Cafetería A

### 5.2.2 Etapa 2. Diseño de metodología para identificación y cuantificación del desperdicio de alimentos.

Una vez que fueron seleccionadas las cafeterías se procedió a establecer un diseño para cuantificar los residuos desperdiciados. Para este trabajo tomaremos como desperdicio de alimentos todos los residuos orgánicos que son generados cuando se prepara comida y cuando no se come lo preparado.

A) La cuantificación de desperdicios de comida se realizaron por una semana en 2 diferentes horarios (11:00 am y 4:00 pm), esto debido a que en esas horas los comensales ya desayunaron y comieron respectivamente y por consiguiente se encontrarían ya desperdicios de comida.

B) Los desperdicios de comida generados fueron recolectados de los botes de basura de ambas cafeterías. Cada cafetería cuenta con un número respectivo de botes y los datos fueron recolectados para cada cafetería.

C) En cada bote de basura se buscaron los desperdicios generados (en cocina y en zona externa de cafetería), estos se vaciaron y se separaron residuos orgánicos de no orgánicos, una vez identificados los orgánicos se procedió a pesarlos en una báscula digital de la siguiente forma:

- La báscula se colocó en una zona plana para estabilizarla, posteriormente una persona del equipo se subió y se pesó (se registró su peso), después se bajó y ahora se volvió a pesar en la báscula pero con la bolsa de los residuos de comida desperdiciados y se registró el peso.
- Para obtener el peso total del desperdicio se restó el peso de la persona con la bolsa de desperdicios de alimentos menos el peso de la persona sin la bolsa.

D) Una vez pesados los desperdicios éstos se colocaron nuevamente en basureros y se dejó tal y como estaba todo.

### 5.2.3 Etapa 3. Costos

#### *Elaboración de entrevista estructurada*

La recopilación de datos e información se realizó a través de una encuesta estructurada a manera de entrevista dirigida a los productores y comercializadores del mercado República de la ciudad de San Luis Potosí, los cuales se enfocan al cultivo de chile, jitomate y cebolla en riego.

#### *Determinación de la rentabilidad de los cultivos de chile, jitomate y cebolla en la ciudad de San Luis Potosí*

Se identificaron y clasificaron los costos directos e indirectos que intervinieron en la producción de una hectárea de chile, jitomate y cebolla en 2016, bajo un sistema convencional mecanizado. Los directos se integraron por el costo de los insumos técnicos y cantidades que requiere cada cultivo por hectárea tales como; semilla, fertilizantes, herbicidas y plaguicidas. En cuanto a los insumos físicos, se consideró el costo del combustible y cantidad por hectárea que requiere cada una de las etapas que conllevan a la preparación del terreno para su posterior trasplante.

Así mismo, en relación a los costos originados por el consumo energético que requieren los pozos para el abastecimiento del recurso hídrico hacia los cultivos, se contempló el número de riegos que necesita cada cultivo, el tiempo promedio de cada riego, la eficiencia electromagnética del pozo y la tarifa energética con la que cuenta el productor. Cabe resaltar que la mayoría de los productores son beneficiarios energéticos agropecuarios, y su cuota energética está determinada por SAGARPA.

Respecto a las labores culturales que efectúan la mayoría de los productores en un sistema convencional mecanizado, se destaca la aplicación mecánica de fertilizantes, herbicidas, plaguicidas y deshierbas mecánicas por lo tanto, se estimó el costo de combustible y cantidad por hectárea que se necesita para efectuarlas.

Por su parte, la mano de obra solicitada para la ejecución de varias labores para la preparación del terreno, culturales y propias para completar el ciclo de producción de cada cultivo y recolección de la cosecha se tomó en cuenta el costo del jornal por día

(\$150), los requeridos por hectárea y el tiempo necesario para efectuar las tareas encomendadas.

En relación a los costos de producción indirectos, se consideró el mantenimiento de las instalaciones en este caso, el cambio de cintilla del sistema de irrigación por goteo debido a, que la mayoría de los productores cuentan con este sistema, en el cambio ya se consideran los costos de mano de obra y el material para su instalación por hectárea por ciclo de producción, así mismo se tomó en cuenta el pago del predial por hectárea con base en las cuotas estipuladas en la ley de ingresos del 2016 para el municipio de San Luis Potosí.

Para la determinación del costo total de producción por hectárea de los cultivos de chile, maíz y frijol se sumaron los costos directos e indirectos, posteriormente se calculó el ingreso total derivado del rendimiento estimado de cada cultivo por hectárea por su precio de venta, para el del cálculo del ingreso neto al ingreso total se le restó el costo total de producción por su parte, para obtener el margen bruto al ingreso total se le restaron los costos directos. En cuanto al cálculo para determinar el costo medio se dividió el costo total entre el rendimiento estimado. Finalmente para establecer la rentabilidad que cada cultivo genera se calculó la relación beneficio-costo por medio de la siguiente fórmula:

$$B/C = \frac{\sum_{i=1}^{j=n} Q_i P_i}{\sum_{h=1}^{k=n} C_h}$$

Dónde:

$B/C$  = Beneficio-Costo

$Q_i$  = Es la cantidad de chile, maíz o frijol vendida del i-ésimo corte

$P_i$  = Es el precio de venta del chile, maíz o frijol del i-ésimo corte

$C_h$  = Es el costo debido al rubro h ( $h=$ inversión inicial, fertilizantes, siembra, trabajador permanente, comercialización, cosecha, pos cosecha, plaguicidas/fungicidas, luz y riego) requeridos para cada uno de los tres cultivos.

Si  $B/C=1$ , significa que el proyecto no genera pérdidas ni ganancias, es decir, lo que se invierte se recupera. Si  $B/C < 0$  implica que el proyecto genera pérdidas y si  $B/C >$

0, el proyecto presenta rentabilidad económica es decir, genera ganancia (Perdomo, 2001).

Los cálculos que se realizaron para determinar el costo total de producción, ingreso total, ingreso neto, margen bruto, costo medio y porcentaje de rentabilidad se llevaron a cabo por medio de las siguientes formulas:

- $\text{Ingreso total} (\$) = \text{Rendimiento estimado (Kg/ha)} * \text{Precio de venta (\$/Kg)}$
- $\text{Ingreso neto} (\$) = \text{Ingreso total} (\$) - \text{Costo total} (\$)$
- $\text{Margen bruto} (\$) = \text{Ingreso total} (\$) - \text{Costos directos} (\$)$
- $\text{Costo medio} (\$) = \text{Costo total} (\$) / \text{Rendimiento estimado (Kg)}$
- $\text{Rentabilidad (\%)} = \text{Ingreso neto} / \text{Costo total} * 100$

El rendimiento estimado se obtuvo por medio de un promedio elaborado a partir de los rendimientos obtenidos por productor de cada una de las variedades de los principales cultivos. Por su parte, el precio de venta se determinó con información del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM) de la Secretaría de Economía durante al año 2016. Se tomó en cuenta el promedio de los precios diarios de los tres meses posteriores a la temporada de cosecha o recolección practicada en el municipio.

## VI. Resultados

### **6.1 Propuesta por la incorporación de la dimensión de desperdicio alimentario a los contratos universitarios**

Los documentos en los que la administración de la UASLP puede tener injerencia en torno al desperdicio de alimento a través del control de los residuos generados a base de las cafeterías son:

- La convocatoria por medio de la cual la UASLP invita a todas las personas físicas o morales a participar en el concurso de licitación pública que se lleva a cabo para adjudicar la concesión de la cafetería asignada a cada facultad.
- El contrato de arrendamiento que celebran la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, (Arrendador) y el que obtiene la licitación antes mencionada, mismo que será el arrendatario y administrará la cafetería.

Por esta razón se elaboraron las propuestas de modificación de ambos documentos, las cuales presentamos a continuación:

- Para la **convocatoria**, el arrendatario deberá presentar una propuesta de plan de manejo de los residuos sólidos urbanos, en lineamiento con el reglamento de ecología para el municipio de San Luis Potosí, S.L.P., sujeto al sistema de gestión ambiental administrado por la agenda ambiental de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Para el **contrato**, el arrendatario deberá comprometerse a trabajar acorde con el sistema de gestión ambiental en coordinación con la agenda ambiental, particularmente haciendo efectivas las disposiciones del plan de manejo de residuos presentado, en consecución con la normativa estatal; así como a permitir el acceso de personal del cuerpo académico (docentes y/o estudiantes) con el fin de realizar estudios o prácticas que pretendan aportar mejoras en materia ambiental.

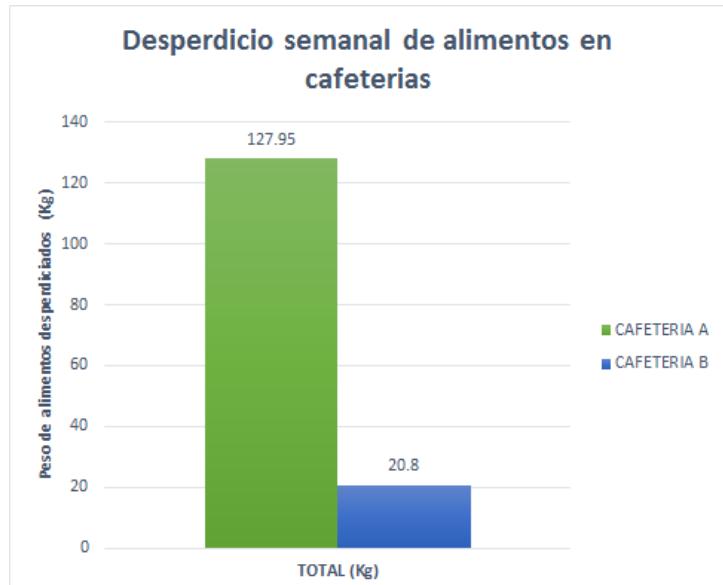
## 6.2 Identificación de desperdicios de alimentos en cafeterías

Como se mencionó anteriormente se hicieron mediciones por una semana en las cafeterías A y B, los datos obtenidos se compilaron en la Tabla 4. En los cuales se puede observar que el mayor pesaje se dio el día 15 de marzo por la tarde con 31.5 kg, al realizar los comparativos de mañana y tarde en una misma cafetería se puede atribuir la diferencia a la cantidad de personas que consumen dentro de la cafetería y al horario de recolección de los recipientes de residuos sólidos urbanos por el personal de servicios de limpieza.

FECHA	CAFETERIA: (A) y (B)	HORA	CANTIDAD DE PAN, SALSAS, FRUTAS Y VERDURAS (KG) DESPERDICIADOS EN PREPARACIÓN	CANTIDAD DE PAN, SALSAS, FRUTAS Y VERDURAS (KG) DESPERDICIADOS EN CONSUMO
13/03/2017	A	Tarde	1.1	3.1
13/03/2017	A	Mañana	22	1.6
14/03/2017	A	Tarde	18	3
14/03/2017	A	Mañana	6.7	0.65
15/03/2017	A	Mañana	3	0
15/03/2017	A	Tarde	31.5	4.3
16/03/2017	A	Tarde	16.9	0.4
17/03/2017	A	Tarde	2.8	0.7
17/03/2017	A	Mañana	10.7	1.5
13/03/2017	B	Tarde	3.3	0.3
13/03/2017	B	Mañana	2.6	2.1
14/03/2017	B	Tarde	1.8	0.9
14/03/2017	B	Mañana	1.7	0.4
15/03/2017	B	Mañana	1	0
15/03/2017	B	Tarde	1.2	1.3
16/03/2017	B	Tarde	2.2	0.6
17/03/2017	B	Tarde	0.05	0
17/03/2017	B	Mañana	1.3	0.05

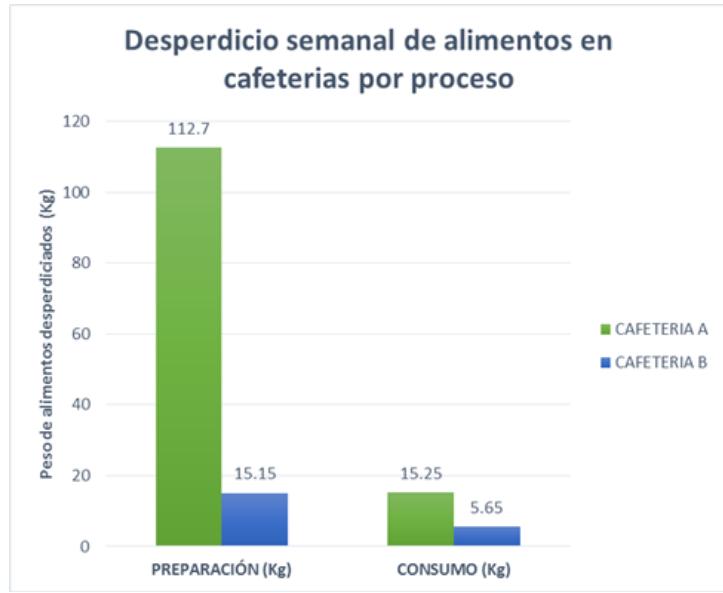
Tabla 4. Kilogramos pesados de desperdicio de alimentos.

En la Figura 10 se observan los pesos totales que se obtuvieron del pesaje en una semana en ambas cafeterías y en las dos áreas en las que se puede desperdiciar alimentos (área de preparación y área de consumo). En total se obtuvieron tanto del área de preparación como del área de consumo para la cafetería A un total de 127.95 kg de desperdicio de alimentos mientras que para la cafetería B un total de 20.8 kg.



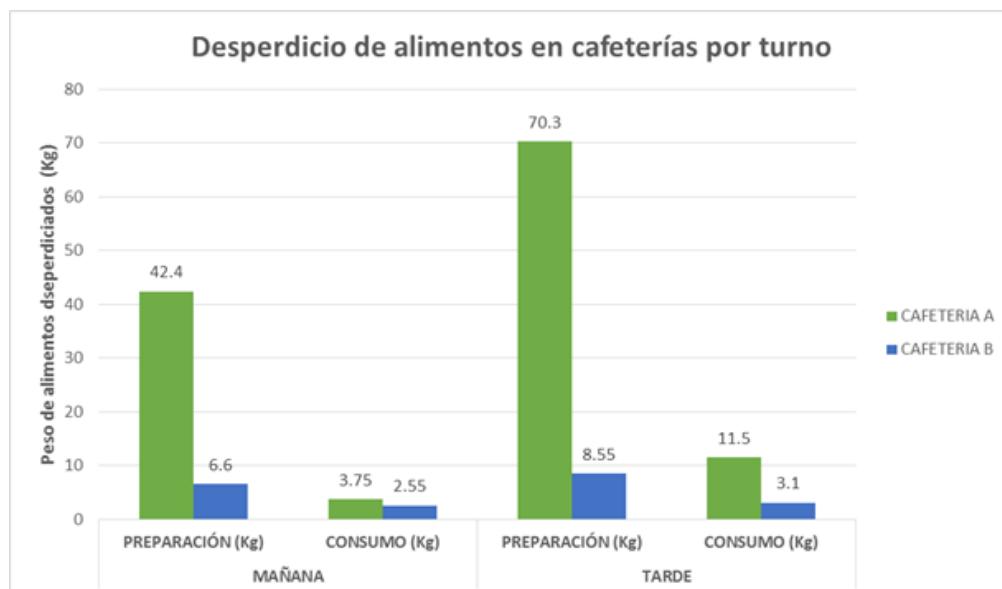
**Figura 10.** Pesos del desperdicio semanal de alimentos en cafeterías A y B en procesos.

Para el caso del desperdicio de alimentos en toda la semana de pesaje y para el área de preparación se obtuvo para la cafetería A un total de 112.7 kg y para la cafetería B un total de 15.15 kg. En cuanto al desperdicio de alimentos en el área de consumo para la cafetería A se obtuvo un total de 15.25 kg y para la cafetería B se obtuvo un total de 5.65 kg (Figura 11).



**Figura 11.** Desperdicio semanal (kg) de alimentos en ambas cafeterías, así como en los diferentes procesos (preparación y consumo).

En la **Figura 12**, se observan el total de kilogramos tanto por cafetería como por proceso y por turno (mañana y tarde). Para la cafetería A se obtuvieron en total en el área de preparación en el turno de la mañana 42.4 kg y en el mismo caso pero para la cafetería B se obtuvo un peso total de 6.6 kg. En el área de consumo en el turno de la mañana se obtuvo para la cafetería A un total de 3.75 kg y para la cafetería B un total de 2.55 kg. Con respecto al área de preparación pero en el turno de la tarde se obtuvieron en para la cafetería A un total de 70.3 kg y para la cafetería B un total de 8.55 kg. Para el caso del turno de la tarde pero en el área de consumo en la cafetería A se obtuvo un total de 11.5 kg y para la cafetería B un total de 3.1 kg.



**Figura 12.** Kilogramos de desperdicio de alimentos en las cafeterías por proceso y turno (mañana y tarde).

Posteriormente se hizo un análisis sobre los alimentos mas desperdiciados en ambas cafeterías.

Identificación de alimentos desperdiciados en cafetería A:

1. Tortillas

2. Salsas
3. Ensaladas

Identificación de alimentos desperdiciados en cafetería B:

1. Verduras
2. Pan
3. Limones

Los resultados acorde a la cantidad de observaciones que se hicieron en cada medición se muestran en la Tabla 5.5.

OBSERVACIÓN DE DESPERDICIO		
Desperdicios más observados	Cantidad de Observaciones	Proporción de desperdicios observados
Pan	5	56%
Salsas	6	67%
Tortillas	4	44%
Ensaladas (Mixta)	4	44%
Verduras (Individual)	5	56%
Limones	3	33%
Frutas	4	44%
<b>Total de Observaciones</b>	<b>9</b>	

Tabla 5. Observación de desperdicio.

Se pudo observar que el alimento más desperdiciado fueron las salsas.

### 6.3 Resultados de las encuestas aplicadas a las cafeterías

Una vez detectado el mayor producto desperdiciado (salsa) en las dos cafeterías, se determinó que estas están compuestas por tres elementos básicos: chile, tomate y cebolla. Se procedió a realizar una encuesta en ambas cafeterías sobre estos productos para conocer sobre su compra, uso y precio.

Producto	Cafetería A	Cafetería B
<b>Chile</b>		
<b>Lugar de compra</b>	Abastos	Abastos
<b>Kilogramos</b>	2 kg	1 kg
<b>Frecuencia</b>	2 veces por semana	Semanal
<b>Precio</b>	\$25	\$22
<b>Jitomate</b>		
<b>Lugar de compra</b>	Abastos	Abastos
<b>Kilogramos</b>	28 kg (caja)	5 kg
<b>Frecuencia</b>	Semanal	Semanal
<b>Precio</b>	\$190	\$16-\$23
<b>Cebolla</b>		
<b>Lugar de compra</b>	Abastos	Abastos
<b>Kilogramos</b>	30 kg	2 kg
<b>Frecuencia</b>	Semanal	Semanal
<b>Precio</b>	\$90	\$10

**Tabla 6.** Comparativo de cafeterías.

Como se puede observar la compra de los productos es muy variante en cuanto los kilogramos que se utilizan. No toda la compra que se realiza es para la elaboración de salsa en los dos sitios. Solamente en la cafetería A se ofrece salsa para llevar para molletes, tacos y tortas; mientras que en la cafetería B no se da salsa para llevar, solamente está a disposición de los consumidores.

#### **6.4 Costos de producción y análisis de rentabilidad de los productos identificados**

Los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento.

Una vez identificados los productos que componen una salsa (chile, tomate y cebolla), se realizó el análisis de los costos directos e indirectos de la producción de cada uno así como el análisis de rentabilidad.

#### 6.4.1 Chile

México es el primer exportador de chile verde a nivel mundial y el sexto de chile seco; nuestros principales clientes Estados Unidos, Japón, Canadá, Reino Unido y Alemania. Además de un producto con presencia mundial, éste es un cultivo originario de nuestro país y parte simbólica del imaginario culinario y cultural (SAGARPA, 2013).

CONCEPTO	\$/ha	%
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>	<b>123,212</b>	<b>89</b>
<i>Insumos</i>		
<i>Agroquímicos</i>	28,258	21
<i>Semilla híbrida castillo mirasol</i>	18,954	14
<i>Producción de plántula en invernadero</i>	8,485	6
<i>Preparación del terreno</i>	1,995	1
<i>Labores culturales</i>	2,286	2
<i>Acolchado</i>	7,840	6
<i>Mano de obra</i>	32,390	24
<i>Consumo energético (riego)</i>	14,515	11
<i>Mejoradores de presentación del producto</i>	280	0
<i>Secado en deshidratadora</i>	5,040	4
<i>Embalaje del producto</i>	3,169	2
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>14565</b>	<b>11</b>
<i>Impuestos</i>	187	0
<i>Mantenimiento del sistema de riego</i>	14,378	10
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>137,777</b>	100

Tabla 7. Costos de producción del cultivo de chile.

5 ton/ha, sistema de riego por goteo, producción de plántula en invernadero. Fuente: Elaboración propia con base en resultados de entrevistas.

CONCEPTO	
Rendimiento estimado (Kg/ha) primera	4,500
Rendimiento estimado (Kg/ha) segunda	500
Precio de venta (\$/Kg) primera	70
Precio de venta (\$/Kg) segunda	35
Ingreso total (\$/ha)	332,500
Costo total (\$/ha)	137,777
Ingreso neto (\$/ha)	194,723

<b>Costos directos (\$/ha)</b>	123,212
<b>Margen bruto (\$/ha)</b>	209,288
<b>Costo medio (\$/kg)</b>	28
<b>Rentabilidad (%)</b>	141
<b>Relación beneficio coto (B/C)</b>	<b>2.41</b>

Tabla 8. Análisis de rentabilidad del cultivo de chile.

Por cada peso que invierten los agricultores, generan un peso con 41 centavos de ganancia. Es un cultivo rentable. Fuente: Elaboración propia con base en resultados de entrevistas.

#### 6.4.2 Jitomate

El tomate rojo o jitomate es una planta herbácea originaria de América del Sur, pero domesticada en México, cuyas características la convierten en uno de los vegetales más utilizados en la gastronomía mundial. La producción de este vegetal se distribuye en todas las entidades federativas; sin embargo sobresalen por su participación Sinaloa, San Luis Potosí, Michoacán, Baja California y Zacatecas quienes disponen de 56% del total (SAGARPA, 2017).

De acuerdo con información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), en 2016 el volumen de producción 2016 ascendió a 3.3 millones de toneladas, cifra que significa un crecimiento de 8.1% respecto del año previo. Además, destaca que el valor de la producción de jitomate ascendió a 23.9 millones de pesos, que representa 4.6% del valor total de la producción agrícola.

<b>CONCEPTO</b>	<b>\$/ha</b>	<b>%</b>
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>		
<i>Insumos</i>		
Agroquímicos	62,864	41
Semilla híbrida	16,000	10
Preparación del terreno y trasplante	4,789.85	3
Mano de obra	41,850	27
Consumo energético y riego	2,000	1
Embalaje del producto	15,000	10

<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>		
<i>Impuestos</i>	947.44	1
<i>Depreciación Invernadero</i>	10,000	7
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>153,451</b>	100

**Tabla 9.** Costos de producción del cultivo de jitomate.

16 ton/ha, sistema de riego rodado, producción del cultivo en invernadero. Fuente: Elaboración propia con base en resultados de entrevistas

<b>CONCEPTO</b>	
<i>Rendimiento estimado (Kg/ha) primera</i>	16,000
<i>Precio de venta (\$/Kg)</i>	12
<i>Ingreso total (\$/ha)</i>	192,000
<i>Costo total (\$/ha)</i>	153,451
<i>Ingreso neto (\$/ha)</i>	38,549
<i>Costos directos (\$/ha)</i>	142,503.85
<i>Margen bruto (\$/ha)</i>	49,496.15
<i>Costo medio (\$/kg)</i>	9.5
<i>Rentabilidad (%)</i>	25
<b>Relación beneficio coto (B/C)</b>	<b>1.25</b>

**Tabla 10.** Análisis de rentabilidad del cultivo de jitomate.

Por cada peso que invierten los agricultores, generan 25 centavos de ganancia. Es un cultivo ligeramente rentable. Fuente: Elaboración propia con base en resultados de entrevistas

#### 6.4.3 Cebolla

En México, el cultivo de cebolla representa la quinta hortaliza más importante. Para el 2011, se cosecharon 47,200 hectáreas, con una producción de casi las 1.4 millones de toneladas. La producción de cebolla se orienta en su mayor parte al consumo directo, estimándose en alrededor del 12 por ciento la que se utiliza para procesos de industrialización (SAGARPA, 2016).

CONCEPTO	\$/ha	%
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>		<b>89</b>
<i>Insumos</i>		
<i>Agroquímicos</i>	17,000	14
<i>Semilla híbrida</i>	16,000	13
<i>Producción de plantula en invernadero</i>	16,000	13
<i>Preparación del terreno y trasplante</i>	10,000	8
<i>Labores culturales</i>	20,000	16
<i>Mano de obra</i>	25,000	20
<i>Consumo energético y riego</i>	4,800	4
<i>Embalaje del producto</i>	2,000	2
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>		<b>11</b>
<i>Mantenimiento del sistema de riego</i>	13,500	11
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>124,300</b>	100

**Tabla 11.** Costos de producción del cultivo de cebolla.

50 ton/ha, sistema de riego por goteo, producción de plántula en invernadero. Fuente: Elaboración propia con base en resultados de entrevistas

CONCEPTO	
<i>Rendimiento estimado (Kg/ha)</i>	50,000
<i>Precio de venta (\$/Kg)</i>	7
<i>Ingreso total (\$/ha)</i>	350,000
<i>Costo total (\$/ha)</i>	124,300
<i>Ingreso neto (\$/ha)</i>	225,700
<i>Costos directos (\$/ha)</i>	110,800
<i>Margen bruto (\$/ha)</i>	239,200
<i>Costo medio (\$/kg)</i>	2.5
<i>Rentabilidad (%)</i>	181.57
<b>Relación beneficio coto (B/C)</b>	<b>2.18</b>

**Tabla 12.** Análisis de rentabilidad del cultivo de cebolla.

Por cada peso que invierten los agricultores, generan un peso con 81 centavos de ganancia. Es un cultivo rentable. Fuente: Elaboración propia con base en resultados de entrevistas

#### 6.4.4. Determinación del costo de desperdicio

Para determinar el costo del desperdicio de alimentos identificados en el caso de estudio, inicialmente se tiene que las salsas compuestas por cebolla, chile y jitomate representaron un 67% del total identificado en la cuantificación de desperdicios en las cafeterías A y B como se muestra en la siguiente tabla.

Alimento (Salsas 67%)	(Kg/sem) desperdiciados Cafetería A	(Kg/sem) desperdiciados Cafetería B	Total (Kg/sem) desperdiciados
Cebolla			
Chile	85,7265	13,936	99,6625
Jitomate			

Tabla 13. Desperdicio semanal de salsas en las dos cafeterías.

Para la determinación del costo del desperdicio se toma como base los costos de producción estimados a través de las encuestas realizadas y los índices de rendimiento por hectárea, obteniendo la siguiente información:

Alimento (Salsas 67%)	Costos de Producción (\$/ha)	Rendimiento estimado (Kg/ha)	Costos de Producción (\$/kg)	Costos de Producción (\$/kg) salsas
Cebolla	\$124300	50000	\$2,49	\$39,6
Chile	\$137777	4500	\$27,56	
Jitomate	\$153451	16000	\$9,59	

Tabla 14. Costos de producción de salsas.

Donde con los datos de costos de producción por hectárea de los alimentos componentes de las salsas (\$/ha) y los rendimientos estimados (Kg/ha), se determina el costo de producción por kilo de cebolla, chile y jitomate. Considerando estos dos datos de cantidad de salsas (Alimento más desperdiciado según la identificación y cuantificación de desperdicios realizada en la primera etapa) y los costos de producción por kilo (determinados en la segunda etapa), fue posible determinar el costo del desperdicio de salsas en las cafeterías caso de estudio.

<b>Total (Kg/sem) desperdiciados x Costos de Producción (\$/kg) salsas</b>
\$3.949,8 es el valor del desperdicio de salsas semanal en las cafeterías caso de estudio.

**Tabla 15.** Costo por el desperdicio de salsas.

**Fuente:** Elaboración propia con base en resultados de la estimación de costo de producción por Kg e Índice de Desperdicio de alimentos desperdiciados en las cafeterías en estudio.

## 6.5 Campaña de sensibilización

Se diseñaron carteles a partir de los datos que se obtuvieron tanto en la búsqueda de bibliografía como en el pesaje de los desperdicios de las cafeterías A y B. Esto con la finalidad de colocarlos en ambas cafeterías en las 2 áreas en las que se obtuvieron desperdicios (preparación de alimentos y consumo). La idea es poder hacer mínima conciencia sobre la gravedad de desperdiciar la comida y mucho más si está en óptimas condiciones.

## VII. Análisis de Resultados

Para la elaboración y/o presentación de las propuestas, definimos el marco legal concerniente y las herramientas con las que cuenta la universidad para la correcta gestión de los residuos que se generan en las cafeterías de las facultades.

En primer lugar, a escala federal está vigente La Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente, la cual es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. En su artículo 137 dispone: *Queda sujeto a la autorización de los Municipios o del Distrito Federal, conforme a sus leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, rehuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.*

Acorde con lo anterior están vigentes la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí (LAE) de la cual se desprende el Reglamento de Ecología para el municipio de San Luis Potosí, con el cual se logró clasificar los residuos generados en las cafeterías como residuos sólidos urbanos (RSU) que se definen como:

Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; **los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias**, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la LGPGIR como residuos de otra índole.

Para los cuales la propuesta de gestión es la elaboración de un plan de manejo descrito como un instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la

valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos.

En la Universidad Autónoma de San Luis Potosí la estancia encargada del Sistema de Gestión Ambiental es la Agenda Ambiental, el Sistema de Gestión Ambiental lleva a cabo un conjunto de acciones para mejorar el desempeño ambiental de la UASLP, en éste se encuentran módulos que administran los aspectos relacionados en materia ambiental, específicamente para residuos existe el módulo 2 de Cumplimiento en Residuos, Descargas y Emisiones que pretende vigilar todo lo que se descarga al ambiente (aire, agua o suelo) derivado de las actividades de la Universidad; lo realiza a través del seguimiento de manuales y documentos técnicos; a los que se hace referencia en las propuestas.

Por último, la universidad como institución requiere una mejora continua, la cual le facilite desarrollar actividades que le permitan adaptarse a lo largo del tiempo, una de las formas de apoyo a estos procesos de mejora es la participación de los docentes y estudiantes mediante la elaboración de proyectos como éste.

También cabe aclarar que el Plan de Manejo Ambiental no es un requisito legal reglamentado para Residuos Sólidos Urbanos, sin embargo, es una buena manera de gestionar los residuos y minimizar el desperdicio.

## **VIII. Conclusiones y recomendaciones**

En la estructura de la administración que concierne a las cafeterías, la Universidad no ha tenido mayor injerencia en las mismas, al no incluir elementos contractuales que indiquen o conduzcan a la mejora de aspectos ambientales por parte de las cafeterías lo cual sería un elemento a considerar en la revisión de las licitaciones, lo cual permitiría realizar un seguimiento con el fin de optimizar la disposición final de los alimentos desperdiciados.

De continuar con la medición del costo de desperdicios se recomienda analizar los alimentos desperdiciados desde antes que sean desechados por la cafetería, antes de que sean dispuestos en los botes de basura ya que allí llegan residuos procedentes de otras partes y así es difícil determinar su origen.

Se espera que las campañas de sensibilización a realizar, logren concientizar a la comunidad universitaria y a los proveedores de las cafeterías en cuanto al consumo y tipo de alimentos que ofrecen.

Por lo tanto, parece necesario incluir las presentes propuestas u otras que hagan referencia al manejo de residuos para poder avanzar hacia la sostenibilidad y cumplir con las normativas estatales y federales que aplican al manejo de este tipo de residuos y que puedan influir en la reducción del desperdicio de alimentos.

El cálculo de los costos, entrevistas y demás metodología adaptada para este trabajo pueden adaptarse bajo el marco de un procedimiento más estructurado que sirva como modelo de aplicación a otras dependencias de la universidad en caso de ser requerido.

## **IX. Bibliografía**

<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janum/Documentos/Ciga/agenda/DOFs/148.pdf>

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263\\_220515.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf)

[http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/aspectosmetodologicos/clasificador\\_esycatalogos/doc/estatal/LadEdSanLuisPotosi.pdf](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/aspectosmetodologicos/clasificador_esycatalogos/doc/estatal/LadEdSanLuisPotosi.pdf)

<http://ambiental.uaslp.mx/SMA/>

<http://ambiental.uaslp.mx/SMA/Modulo2.asp?IdM=150>

FAO. 2014. Food Wastage Footprint – Full Cost Accounting. Final Report. Rome,

FAO. <http://www.fao.org/3/a-i3991e.pdf>

FAO. 2013a. Food Wastage Footprint - Impacts on Natural Resources, Summary Report, FAO, Rome.

<http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf>

Agenda Ambiental, sin fecha: <http://ambiental.uaslp.mx/sma/>

H. Ayuntamiento de San Luis Potosí, S.L.P. (2006): Reglamento de Ecología para el Municipio de San Luis Potosí, S.L.P.

## X. Anexos

### 10.1 Contrato de Arrendamiento de las Cafeterías



**CONTRATO DE ARRENDAMIENTO** QUE CELEBRAN POR UNA PARTE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ **EL ARRENDADOR** REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR **EL LIC. JUAN MANUEL REYNOSO SANDOVAL**, ABOGADO GENERAL DE LA MISMA Y POR LA OTRA EL **XXXX** CON EL CARÁCTER DE **ARRENDATARIO**, LA PRIMERA CON DOMICILIO EN CALLE ÁLVARO OBREGÓN NO. 64 (ANTIGUO) ZONA CENTRO Y LA SEGUNDA EN **XXXX**, EN ESTA CIUDAD, TEL. **XXXX**, SIENDO MOTIVO DEL ARRENDAMIENTO EL ESPACIO DESTINADO A CAFETERÍA DE LA FACULTAD DE **XXXX**; QUIENES MANIFIESTAN SU VOLUNTAD EN SOMETERSE AL CONTENIDO DE LAS SIGUIENTES:

### C L A U S U L A S

**PRIMERA.-** LA VIGENCIA DE ESTE CONTRATO DE ARRENDAMIENTO ES POR UN AÑO, A PARTIR DEL **XXXX**.

**SEGUNDA.-** LA RENTA MENSUAL SERÁ POR LA CANTIDAD DE **\$XXXX**, MISMOS QUE SERÁN PAGADOS POR MES ADELANTADO EN LOS PRIMEROS 5 DÍAS CADA MES, LOS CUALES DEBERÁN DE INGRESAR DIRECTAMENTE A LA DIVISIÓN DE FINANZAS DE LA U.A.S.L.P., DEJANDO UN DEPÓSITO EN GARANTÍA CORRESPONDIENTE A DOS MENSUALIDADES; Y ESTANDO CONFORME **EL ARRENDATARIO** EN QUE LA RENTA AUMENTARÁ SEGÚN SE INCREMENTEN LOS SALARIOS MÍNIMOS DE ACUERDO AL ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR, ACLARANDO QUE SE CUBRIRÁN ÚNICAMENTE DIEZ MENSUALIDADES ANUALES, EXENTANDO EL PAGO QUE CORRESPONDE A **LOS MESES DE AGOSTO Y DICIEMBRE POR PERIODOS VACACIONALES**. UNA VEZ HECHO EL PAGO CORRESPONDIENTE DE CADA MENSUALIDAD **EL ARRENDATARIO** DEBERÁ ENTREGAR LA **FICHA DE DEPOSITO BANCARIO ORIGINAL AL ADMINISTRADOR DE LA FACULTAD**, PARA QUE ÉSTE A SU VEZ TRAMITE SU RECIBO OFICIAL CORRESPONDIENTE.

ESTÁ DE ACUERDO EL ARRENDATARIO QUE PARA LA DEVOLUCIÓN DEL DEPÓSITO EN GARANTÍA, SE HARÁ EFECTIVO PREVIA SOLICITUD POR ESCRITO FIRMADA POR LA MISMA, DURANTE LOS 90 DÍAS HÁBILES

CONTADOS A PARTIR DE LA TERMINACIÓN DEL CONTRATO, DE LO CONTRARIO ESTE QUEDARÁ A FAVOR DEL **ARRENDADOR**.

**TERCERA.- EL ARRENDATARIO** SE COMPROMETE A MANTENER VIGENTE EL COSTO POR UN AÑO DE LA LISTA INICIAL DE SU PROPUESTA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS, ASÍ COMO A OTORGAR 8 BECAS ALIMENTICIAS DIARIAS, CORRESPONDIENTES A DESAYUNOS Y COMIDAS PARA ALUMNOS DE ESCASOS RECURSOS. LA ASIGNACIÓN DE DICHAS BECAS SE REALIZARÁ A TRAVÉS DE LA CONSEJERÍA DE ALUMNOS EN CONCORDANCIA CON LA DIRECCIÓN DE LA FACULTAD.

**CUARTA.- EL ARRENDATARIO** ASUME ÍNTEGRAMENTE SUS OBLIGACIONES DE CARÁCTER IMPOSITIVO FISCAL, QUE SE DERIVEN DE LAS OPERACIONES QUE SE REALICEN Y TENGAN REPERCUSIÓN EN LAS LEYES FISCALES CORRESPONDIENTES.

**EL ARRENDADOR** EN SU CARÁCTER DE EXENTO, ÚNICAMENTE CONSERVA LAS OBLIGACIONES QUE EN FORMA EXPRESA ESTABLECEN LAS PROPIAS LEYES Y QUE LE SEAN APLICABLES.

**QUINTA.-** EL PERSONAL QUE SE ENCUENTRA LABORANDO AL SERVICIO DEL **ARRENDATARIO**, DEPENDERÁ EXCLUSIVAMENTE DEL MISMO, EN CONSECUENCIA DE LO ANTERIOR, LIBERA A **EL ARRENDADOR** DE CUALQUIER ACCIÓN DE CARÁCTER LABORAL QUE PUDIERA PRESENTARSE POR PARTE DE SUS TRABAJADORES CON MOTIVO DE SUS RELACIONES CONTRACTUALES.

**SEXTA.-** EL OBJETO DEL ARRENDAMIENTO DEL ÁREA QUE SE DESCRIBE EN EL CUERPO DE ESTE CONTRATO, ES EL INTERÉS DE QUE LOS ARTÍCULOS QUE SE OFREZCAN AL PÚBLICO REÚNAN CONDICIONES DE BUENA CALIDAD Y A PRECIOS BAJOS.

**SÉPTIMA.-** EL PAGO POR EL SUMINISTRO DE LUZ QUE SEA UTILIZADO EN EL ÁREA ARRENDADA PARA SU SERVICIO, SERÁ CUBIERTO POR EL ARRENDADOR, OBLIGÁNDOSE EL ARRENDATARIO A NO SOBRECARGAR LOS CONTACTOS ESTABLECIDOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO.

**OCTAVA.-** EL HORARIO DE SERVICIO SERÁ DE XXXX HORAS DE XXXX DE ACUERDO AL CALENDARIO ESCOLAR AUTORIZADO POR EL H. CONSEJO DIRECTIVO UNIVERSITARIO, DEBIENDO PERMANECER CERRADO LOS DÍAS QUE MARQUE EL MISMO, ASÍ COMO EN LOS CASOS EXTRAORDINARIOS EN QUE SE LO SOLICITEN LAS AUTORIDADES DE LA FACULTAD.

**NOVENA.- EL ARRENDATARIO** SE COMPROMETE A MANTENER UN AMBIENTE ALTAMENTE HIGIÉNICO EN EL EXTERIOR E INTERIOR DEL LOCAL, EN LOS PRODUCTOS Y EN EL PERSONAL QUE LOS MANEJE Y PROCURAR EN BENEFICIO DE LA COMUNIDAD ESTUDIANTIL, EL ORDEN, LA TRANQUILIDAD Y

EL RESPETO, ASÍ COMO CUMPLIR LAS NORMAS SANITARIAS Y DE PROTECCIÓN CIVIL VIGENTES EN EL ESTADO, CUBRIENDO LAS DISPOSICIONES QUE DICTAN AMBOS ORDENAMIENTOS, A CONTAR CON EL PERMISO QUE LA SECRETARÍA DE SALUD DETERMINE, OBLIGANDO A SU PERSONAL A PORTAR MANDIL O FILIPINA BLANCA, ZAPATO DE PISO, CUBRE PELO Y UNA SOLA PERSONA PARA EL MANEJO DEL DINERO, REALIZAR LAS FUMIGACIONES CADA SEIS MESES PROCURANDO SEAN EN PERIODOS VACACIONALES O EN PUENTES LABORALES, ASÍ MISMO, DEPOSITARÁ FUERA DE LA FACULTAD LA BASURA RECOLECTADA EN LOS CONTENEDORES QUE CORRESPONDAN.

**DÉCIMA. EL ARRENDATARIO** SE COMPROMETE A ADHERIRSE AL PROGRAMA INSTITUCIONAL DENOMINADO **UNISALUD**, ATENDIENDO PRINCIPALMENTE EL CONTENIDO DEL PLATO DEL BUEN COMER Y LA JARRA DEL BUEN BEBER. EMITIENDO ADEMÁS, PARA DICHOS EFECTOS, UN CARTEL QUE ESPECIFIQUE EL CONTENIDO NUTRIMENTAL Y APORTE CALÓRICO DE LOS PRODUCTOS OFRECIDOS EN VENTA.

EL ARRENDATARIO SE COMPROMETE A RECIBIR PERSONAL QUE REALIZARA VISITAS DE INSPECCIÓN DE VIGILANCIA ASÍ COMO INSTANCIAS DE PRÁCTICAS DEL PROGRAMA UNISALUD.

**DÉCIMA PRIMERA.- EL ARRENDATARIO** NO PODRÁ AMPLIAR NI MEJORAR EL ESPACIO QUE HA SIDO SEÑALADO COMO MATERIA DE ESTE CONTRATO, SIN PREVIA AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **EL ARRENDADOR**, Y LAS MISMAS QUE REALIZARA, SEAN DE LA CLASE QUE FUEREN, NO PODRÁ RETIRARLAS, A CUYO EFECTO RENUNCIA AL DERECHO QUE LE CONCEDE LA SEGUNDA PARTE DEL ARTÍCULO 2270 DEL CÓDIGO CIVIL VIGENTE, QUEDANDO DICHAS MEJoras EN BENEFICIO DE LA FINCA, SIN QUE POR ELLO TENGA DERECHO **EL ARRENDATARIO** A PRETENDER INDEMNIZACIÓN ALGUNA.

**DÉCIMA SEGUNDA.-** EN CASO DE QUE POR FALTA DE CUMPLIMIENTO DE ESTE CONTRATO, DIERA **EL ARRENDATARIO** LUGAR A CONTIENDA JUDICIAL, SERÁN POR SU CUENTA TODAS LAS COSTAS Y GASTOS QUE SE ORIGINEN, AUN LOS DE EJECUCIÓN.

**DÉCIMA TERCERA.-** SE OBLIGA **EL ARRENDATARIO** EN CASO DE ASEGURAR CONTRA INCENDIOS LOS MUEBLES, MERCANCÍA, PAPELES U OTROS OBJETOS QUE TUVIERE EN EL ESPACIO ARRENDADO, A ASEGURAR TAMBIÉN EL VALOR DE ÉSTE, POR UNA SUMA EQUIVALENTE A LA RENTA ESTIPULADA, CAPITALIZÁNDOLA AL 6% ANUAL.

**DÉCIMA CUARTA.-** **EL ARRENDATARIO** SE OBLIGA A VENDER AL PÚBLICO EL REFRESCO DE LA COMPAÑÍA EMBOTELLADORA CON LA QUE LA U.A.S.L.P. HAYA FIRMADO CONVENIO, ASIMISMO SE COMPROMETE QUE EN LAS INSTALACIONES DONDE SE PROPORCIONARÁ EL SERVICIO NO EXISTAN

LOGOTIPOS DE PUBLICIDAD QUE AFECTEN LA ESTÉTICA DE LA CONSTRUCCIÓN, SALVO, ÚNICAMENTE LOS COLORES QUE REPRESENTE DICHA COMPAÑÍA O LOS AUTORIZADOS POR LA DIRECCIÓN.

ASÍ MISMO ESTARA BAJO SU CUSTODIA EL MOBILIARIO QUE EN SU CASO LE PROPORCIONE LA COMPAÑÍA EMBOTELLADORA, LIBERANDO A LA U.A.S.L.P. DE TODA RESPONSABILIDAD ANTE ESTA EMPRESA, POR PÉRDIDA, DAÑO O EXTRAVÍO DE LOS BIENES QUE RECIBE.

**DÉCIMA QUINTA.-** TODO MES EMPEZADO SERÁ PAGADO ÍNTEGRO, SI **EL ARRENDATARIO** SE RETIRA A PRINCIPIOS O MEDIADOS DEL MES, TENDRÁ QUE PAGAR COMO SI DESOCUPARA HASTA EL TÉRMINO DEL MISMO, EN NINGÚN CASO Y POR NINGÚN MOTIVO PODRÁ RETENER EL PAGO DE LAS RENTAS, NI AÚN BAJO PRETEXTO DE FALTAS DE COMPOSTURA EN EL ESPACIO CONTRATADO.

**DÉCIMA SEXTA.-** **EL ARRENDATARIO** RECIBE EN BUEN ESTADO EL ÁREA ARRENDADA Y SE OBLIGA A ENTREGARLA EN LAS MISMAS CONDICIONES, SIN MAS DETRIMENTO QUE EL CONSIGUIENTE AL BUEN USO QUE SE HAGA DEL MISMO, OBLIGÁNDOSE A NO SOBRECARGAR LA CAPACIDAD DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS, MISMAS QUE EN CASO DE SER NECESARIA SU AMPLIACIÓN, DEBERÁ SOLICITARLO POR ESCRITO A **EL ARRENDADOR**, YA QUE EN CASO DE DAÑOS QUE DERIVEN DE ESTA SITUACIÓN O SIMILAR, SE HARÁ RESPONSABLE PLENAMENTE.

**DÉCIMA SÉPTIMA.-** SERÁ MOTIVO DE RESCISIÓN INMEDIATA DEL PRESENTE CONTRATO, LA VENTA Y DISTRIBUCIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS, AÚN LAS DE BAJA GRADUACIÓN, ASÍ COMO EL FOMENTO Y AUTORIZACIÓN DE LOS JUEGOS DE AZAR Y EL RETRASO EN EL PAGO DE UNA MENSUALIDAD O MÁS.

**DÉCIMA OCTAVA.-** SE OBLIGA **EL ARRENDATARIO** A CUMPLIR EL REGLAMENTO INTERNO DE LOCALES DE ARRENDAMIENTO, QUE EMITIRÁ EL CONSEJO DIRECTIVO UNIVERSITARIO, MISMO QUE SERÁ PUESTO A SU DISPOSICIÓN, EL DESACATO AL MISMO IMPLICA LA IMPOSICIÓN DE MEDIDAS DISCIPLINARIAS E INCLUSIVE LA RESCISIÓN DE ESTE CONTRATO.

**DÉCIMA NOVENA.-** SI SE DIERA POR TERMINADO ANTICIPADAMENTE EL PRESENTE CONTRATO, POR CULPA O A SOLICITUD DE **EL ARRENDATARIO**, SE CUBRIRÁ UNA PENA CONVENCIONAL EQUIVALENTE A UNA MENSUALIDAD, POR LOS PERJUICIOS OCASIONADOS.

**VIGÉSIMA.-** **EL ARRENDADOR** NO RECONOCERÁ NINGUNA CANTIDAD DE DINERO U ESPECIE ENTREGADA, QUE NO ESTÉN ESTIPULADAS EN EL PRESENTE CONTRATO DESLINDÁNDOSE DE CUALQUIER RESPONSABILIDAD QUE PUDIERA PRESENTAR **EL ARRENDATARIO** POR DICHO MOTIVO.

**VIGÉSIMA PRIMERA.-** NO PODRÁ **EL ARRENDATARIO** SIN CONSENTIMIENTO DE **EL ARRENDADOR** DADO POR ESCRITO, CEDER O SUBARRENDAR EL INMUEBLE MATERIA DE ESTE CONTRATO.

**VIGÉSIMA SEGUNDA.-** LOS CONTRATANTES PARA LA EJECUCIÓN DE ESTE CONTRATO, SE SUJETAN A LA JURISDICCIÓN DE LOS SEÑORES JUECES DE ESTA CAPITAL, CON RENUNCIA EXPRESA DEL FUERO DE SU DOMICILIO EN LOS TÉRMINOS DEL ARTÍCULO 151 DEL CÓDIGO DE PROCEDIMIENTOS CIVILES VIGENTE Y CONVIENEN ADEMÁS QUE EN TODO LO QUE NO ESTÉ DETERMINADO EN ESTE CONTRATO, SE REGIRÁN POR LAS DISPOSICIONES RELATIVAS DEL TÍTULO VI DEL CÓDIGO CIVIL VIGENTE EN ESTE ESTADO.

SE FIRMA POR DUPLICADO EL PRESENTE CONTRATO EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P. A XXXX.

**EL ARRENDADOR**

LIC. JUAN MANUEL REYNOSO SANDOVAL

ABOGADO GENERAL

**EL ARRENDATARIO**

XXXX

## 10.2 Convocatoria para el Arrendamiento de las Cafeterías



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSÍ**

## FACULTAD DE XXXX

Invita a todas las personas físicas o morales a participar en el concurso de licitación pública que se llevará a cabo para adjudicar la concesión de la cafetería asignada a dicha Facultad, ubicada en XXXX.

### **R E Q U I S I T O S**

1. SER MAYOR DE EDAD, CON PLENO USO DE SU CAPACIDAD DE GOCE Y DE EJERCICIO.
2. EXPERIENCIA COMPROBABLE EN EL RAMO.
3. NO TENER NINGUN TIPO DE PARENTESCO CON EL PERSONAL ADMINISTRATIVO, DOCENTE O ALUMNADO EN LA FACULTAD.
4. CONTAR CON SOLVENCIA ECONOMICA Y MORAL, COMPROBABLE.

### **B A S E S**

Los interesados deberán de presentar en las oficinas del Abogado General, ubicada en Edificio Central de la U.A.S.L.P., calle de Álvaro Obregón No. 64 (antiguo), Zona Centro, los días **XXXX**, de las **XXXX horas**, la siguiente documentación en original y sobre cerrado y sellado:

1. **OFERTA ECONOMICA** PARA LAS MENSUALIDADES CORRESPONDIENTES, DEBIDAMENTE RUBRICADA. **BASE MINIMA \$XXXX**, CONSIDERANDO DIEZ MESES A PAGAR\_POR EXCENTAR PERIODOS VACACIONALES.
2. DOS O MÁS REFERENCIAS PERSONALES QUE DEMUESTREN LA EXPERIENCIA REQUERIDA.
3. DOS O MÁS REFERENCIAS PERSONALES QUE DEMUESTREN LA SOLVENCIA MORAL Y ECONOMICA DEL PARTICIPANTE, (COMPROBANTES DE INGRESOS O CUENTAS BANCARIAS).
4. SOLICITUD POR ESCRITO PARA PARTICIPAR EN EL CONCURSO DE LICITACION, EXPONIENDO LAS RAZONES POR LAS CUALES DESEA PRESTAR SUS SERVICIOS.
5. ESCRITO EN DONDE MANIFIESTE BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD SU NOMBRE O RAZON SOCIAL, DOMICILIO FISCAL Y/O PARTICULAR, TELEFONO, R.F.C. Y ESTADO CIVIL.
6. LISTA DE **TODOS Y CADA UNO** DE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS QUE PRETENDE OFRECER AL PÚBLICO, INCLUYENDO MENUS SALUDABLES APEGADOS AL PROGRAMA DE UNISALUD Y OFERTA DE BECAS ALIMENTICIAS A LOS ALUMNOS DE ESCASOS RECURSOS, ESPECIFICANDO EN LO POSIBLE CANTIDADES, MARCAS Y/O CALIDAD, ASI COMO SU **RESPECTIVO COSTO**, VIGENTES POR UN AÑO, MISMA QUE SERA RUBRICADA AL MARGEN Y AL CALCE.

SERA CAUSA DE DESCALIFICACION EL NO REUNIR LAS CONDICIONES PACTADAS EN LA PRESENTE CONVOCATORIA.

La apertura de sobres se llevará a cabo por el Comité de Evaluación el xxxx (será causa de descalificación el incumplimiento en alguno de los puntos anteriores), el fallo se notificará por escrito a los participantes el xxxx en las oficinas del Abogado General dentro del horario señalado en las bases. El contrato de arrendamiento respectivo será por un año, factible de prorroga previo acuerdo, pagando 10 mensualidades por año, con depósito equivalente a dos mensualidades.

xxxx, San Luis Potosí, S.L.P.

**“SIEMPRE AUTONOMA, POR MI PATRIA EDUCARE”**  
**EL COMITÉ DE EVALUACIÓN**

### **10.3 Carteles**



## Si dejas tu plato vacío...

Contribuyes a la reducción de las 1,300 millones de toneladas de alimentos que se desperdician anualmente. Lo que representa 30% de la producción mundial de alimentos y USD 750 millones. (FAO, 2013)

Reduces el porcentaje de la demanda de producción de alimentos pronosticada para el año 2050, la cual de acuerdo al incremento en la población es de un 60%. (Alexandratos y Bruinsma, 2012)

Reduce los 100 mil millones de pesos, que le cuestan a México las perdidas y desperdicio de alimentos al año. (SEDESOL, 2013).

Por eso...

**¡Pide sólo lo que sí te vas a comer!**



## ¿Se te hace conocido?



Son desperdicios de alimentos encontrados en los contenedores de esta cafetería

Por eso...

**¡Pide sólo lo que sí te vas a comer!**





## ¿Se te antoja de nuevo?



Son los desperdicios de alimentos encontrados en los contenedores de esta cafetería

Por eso...

**¡Pide sólo lo que sí te vas a comer!**



## ¿Crees que alguien más lo quiera?

Estos son desperdicios de alimentos encontrados en los contenedores de esta cafetería



Según cifras de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en el mundo hay más de 795 millones de personas desnutridas.

Por eso...

**¡Pide sólo lo que sí te vas a comer!**



## Meta de reducción del desperdicio...

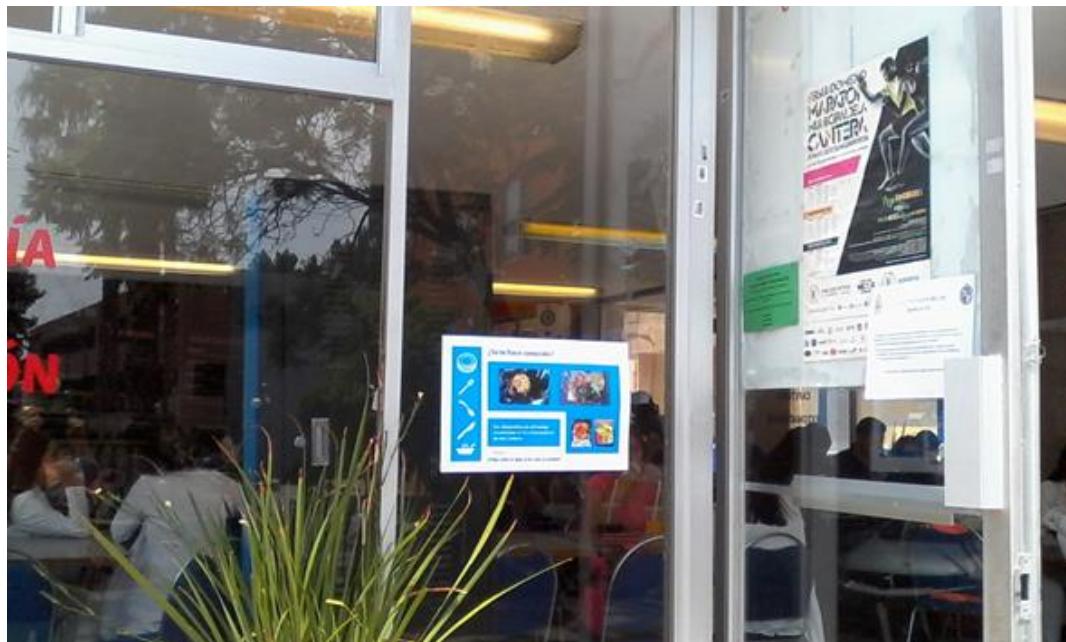
1.300 millones de toneladas de alimentos se desperdician anualmente en el mundo. Lo que representa 30% de la producción mundial de alimentos y 1250.750 millones. (FAO, 2013)

En esta cafetería desperdiciamos: 127,9 Kg semanales.

Por eso nos proponemos  
**Reducir nuestro desperdicio  
en un 50%**

¿Cómo lo harémos?

- Mejorando los criterios de diseño de alimentos
- Proponiendo porciones de ensaladas y vasos de frutas más pequeños
- Utilizando recetas para aprovechar los alimentos sencillos pero que estéticamente descartables.
- Proponiendo autoservicio de saladas





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ**  
PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

**SEMINARIO MULTIDISCIPLINARIO**

SEMESTRE ENERO - JULIO 2017

**TEMA**

DESPERDICIO DE ALIMENTOS

**ÁREA DE ANÁLISIS**

COSTOS E IMPLICACIONES SOCIALES DEL DESPERDICIO DE ALIMENTOS

**COORDINADOR**

DR. CARLOS CONTRERAS SERVÍN

**INTEGRANTES DEL EQUIPO**

- Bossek David Benedikt
- Dávila Galaz Luis Manuel
- Haro Cabrero Héctor
- Heindorf Claudia
- Hernández Cerda Claudia Nalleli
- Macías Pérez Asaneth Careli
- Monsivais Nava Claudia Davinia
- Netro Soto Silvia Karina
- Pérez Silva Sandy Ivonne
- Ruvalcaba Aranda Selene
- Vázquez Díaz Estefanía Grizel

29 de mayo de 2017

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	2
<b>2. ANTECEDENTES</b>	3
2.1 Concepto de implicaciones y costos sociales.	
2.2 Consumo y desperdicio.	
2.3 Implicaciones sociales.	
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	7
<b>4. PROPUESTA PARA EVALUAR LAS IMPLICACIONES SOCIALES DEL DESPERDICIO DE ALIMENTO EN LA UASLP</b>	7
4.1 Objetivos.	
4.2 Metodología.	
<b>5. RESULTADOS</b>	9
5.1 Estrategias de la UASLP contra el desperdicio de alimentos.	
5.1.1 Agenda Ambiental.	
5.1.2 Facultad de Ingeniería.	
5.1.3 Facultad de Agronomía y Veterinaria.	
5.1.4 Facultad de Enfermería.	
5.1.5 Facultad de Psicología, Ciencias Sociales y Humanidades.	
5.2 Percepción de los estudiantes de la UASLP sobre el desperdicio de alimentos.	
<b>6. CONCLUSIONES</b>	22
<b>7. ANEXOS</b>	25
<b>ANEXO 1.</b> Entrevista dirigida a responsables de los programas/estrategias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí relacionados al desperdicio de alimentos.	
<b>ANEXO 2.</b> Encuesta dirigida a estudiantes de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí para conocer la percepción que tienen sobre el desperdicio de alimentos.	
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b>	29

## 1. INTRODUCCIÓN

El desperdicio de alimentos es una problemática presente a nivel global que contempla implicaciones económicas, sociales y ambientales. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO (2013), el desperdicio de alimentos anual es de 1,300 millones de toneladas con costos económicos directos que alcanzan aproximadamente los 750,000 millones de dólares al año, además de las afectaciones al medio ambiente durante los diferentes procesos de producción y consumo.

En México según la Secretaría de Desarrollo Social (2015), se desperdicia el 37% de los alimentos que se producen en el país, es decir 10 millones 431 mil toneladas al año, cifra que podría alimentar a siete millones de mexicanos aproximadamente. Y que de igual manera, genera costos ambientales y sociales que afectan la calidad de vida de los mexicanos.

En ese sentido, y al ser una problemática cuyos indicadores van en aumento, el Posgrado en Ciencias Ambientales a través del Seminario Multidisciplinario promueve el análisis del tema a partir de diferentes enfoques, uno de ellos es el de *Costos e Implicaciones del Desperdicio de Alimentos* que forma parte de este documento, en el que se describe el proceso de análisis desarrollado por un equipo de estudiantes de maestría y doctorado con diferentes disciplinas.

Dicho estudio describe como primer punto el tema de desperdicios de alimentos en un contexto mundial y nacional, posteriormente se definen los conceptos de costos e implicaciones sociales y se construye una problematización dirigida al estudio de las acciones que una institución pública de educación superior como la UASLP debería adoptar para contribuir en la difusión académica y científica del tema de estudio. Asimismo, se llevó a cabo la exploración de estrategias implementadas por la universidad que tienen un determinado nivel de vinculación con el desperdicio de alimentos, y sus contribuciones académicas, científicas y sociales. Una vez realizado el análisis, se presentan los resultados y se establecen los costos e implicaciones sociales que dichas estrategias implementadas por la UASLP provocan en la comunidad universitaria y la sociedad en general.

## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1 CONCEPTO DE IMPLICACIONES Y COSTOS SOCIALES.**

Se define al costo social como aquel que debe pagar la sociedad cuando ocurre un acto de utilizar un recurso, dicho costo es pagado por el generador de la acción (costo interno) y por la sociedad externa a dicho generador (costo externo). La suma de ambos es el Costo Social Neto.

El costo es aquello que la persona tomadora de decisiones sacrifica o renuncia cuando elige una alternativa en lugar de otra. Por lo tanto, el costo consiste en su propia evaluación anticipada de la utilidad o del goce del que habrá de privarse como resultado de esa misma elección.

De esta definición del costo-oportunidad (ligada a la elección), pueden derivarse varias inferencias específicas, como lo establece López, L. C. P., & Plata, C. (2005):

- a. El costo debe ser asumido exclusivamente por la persona que toma las decisiones, no es posible transferirlo o imponerlo a otros.
- b. El costo es subjetivo, sólo existe en la mente de la persona que elige o toma las decisiones.
- c. El costo se basa en anticipaciones es, necesariamente, un concepto ex ante o anticipador.
- d. El costo no puede realizarse nunca debido al hecho de que se ha llevado a cabo la elección: no se podrá disfrutar nunca de la alternativa que es rechazada.
- e. El costo no puede ser medido por ninguna otra persona que no sea aquella que elige, puesto que no hay ninguna manera de observar directamente la experiencia mental subjetiva.
- f. El costo puede datarse en el momento de la decisión o la elección final.

### **2.2 CONSUMO Y DESPERDICIO.**

A nivel global, entre un cuarto y un tercio de los alimentos producidos anualmente para consumo humano se pierde o desperdicia. Esto equivale a cerca de 1,300 millones de toneladas de alimentos, lo que incluye el 30% de los cereales, entre el 40 y el 50% de las raíces, frutas, hortalizas y semillas oleaginosas, el 20% de la

carne y productos lácteos y el 35% de los pescados. Se estima que dichos alimentos serían suficientes para alimentar a 2,000 millones de personas. (FAO, 2016)

Las pérdidas se refieren a la disminución de la masa disponible de alimentos para el consumo humano en las fases de producción, post-cosecha, almacenamiento y transporte. El desperdicio de alimentos se refiere a las pérdidas derivadas de la decisión de desechar los alimentos que todavía tienen valor y se asocia principalmente al comportamiento de los vendedores mayoristas y minoristas, servicios de venta de comida y consumidores. (FAO, 2016)

El desperdicio de alimentos es uno de los grandes retos para lograr la seguridad alimentaria, un desafío frente al cual América Latina y el Caribe no es ajeno: la FAO estima que el 6% de las pérdidas mundiales de alimentos se dan en América Latina y el Caribe, y cada año la región pierde y/o desperdicia alrededor del 15% de sus alimentos disponibles, a pesar de que 47 millones de sus habitantes aún padecen hambre.

La seguridad alimentaria se da cuando todas las personas tienen acceso físico, social y económico permanente a alimentos seguros, nutritivos y en cantidad suficiente para satisfacer sus requerimientos nutricionales y preferencias alimentarias, y así poder llevar una vida activa y saludable.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y la Agricultura (FAO), ha determinado cuatro indicadores para su medición:

- La disponibilidad física de los alimentos.
- El acceso económico y físico a los alimentos.
- La utilización de los alimentos.
- La estabilidad en el tiempo de las tres dimensiones anteriores.

Al hablar de seguridad alimentaria, es necesario el previo conocimiento tanto de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), como el de la Cumbre Mundial del Hambre (CMA). En uno de los objetivos de la Declaración de Desarrollo del Milenio, se establece disminuir la prevalencia de subalimentación a menos del cinco por ciento.

Por otro lado, la CMA fijó como meta “Erradicar el hambre en todos los países”, y reducir el número de personas desnutridas a la mitad de su nivel actual no más tarde del año 2015. Sin embargo, a la fecha estos objetivos no han sido cumplidos exitosamente en un 100%.

Las pérdidas y desperdicios impactan la sostenibilidad de los sistemas alimentarios, reducen la disponibilidad local y mundial de alimentos, generan menores ingresos para los productores y aumentan los precios para los consumidores. Además, tienen un efecto negativo sobre el medio ambiente debido a la utilización no sostenible de los recursos naturales.

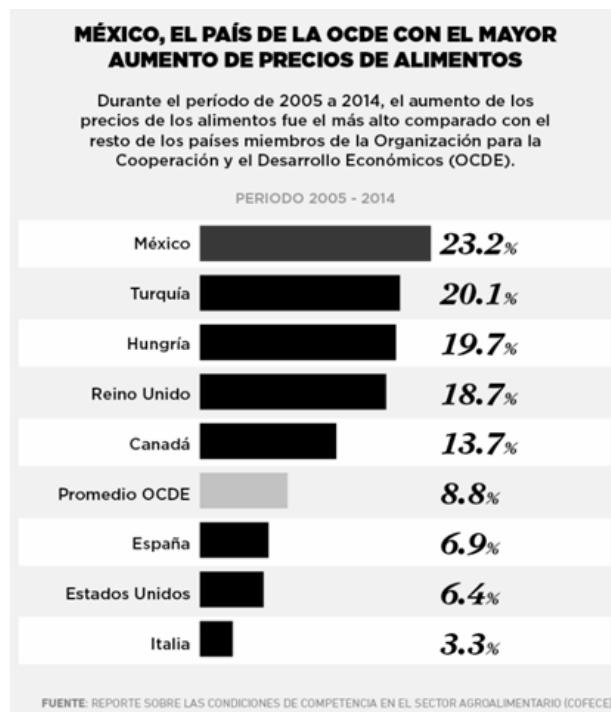
### 2.3 IMPLICACIONES Y COSTOS SOCIALES

Según la enciclopedia de economía (2017), el término *implicaciones sociales* se refiere a los efectos que tienen las acciones de un individuo y grupo a variables como valores, demografías o condiciones económicas. El *costo social* de una determinada actividad está constituido por los beneficios que la sociedad pierde por el hecho de que aquélla se lleve a cabo.

En México se desperdician o se pierden el 37% de los alimentos, cantidad suficiente para cubrir la carencia alimentaria de siete millones de personas en pobreza extrema (FAO, 2016). Para el 2012, 40 millones de alimentos se perdieron en el proceso, lo que significó una pérdida de 252,000 millones de pesos, equivalente al 1.1% del PIB.

Los canales tradicionales de suministro alimentario en México presentan, en promedio, mermas y pérdidas de entre 15.0% y 35.0% de sus ventas. Este desequilibrio en lo que se produce, se desperdicia o pierde y lo que falta por otro lado es una de las implicaciones sociales más preocupantes. Al mismo tiempo existe una demanda creciente por alimentos y los precios, son cada vez más altos. De hecho, México pertenece a los países OECD con el mayor aumento de precios en alimentos (figura 1).

**FIGURA 1. AUMENTO DE PRECIOS DE ALIMENTOS EN LOS PAÍSES OECD.**



Fuente: Animal político 2017, con base de (Aguilar & Robles, 2013)

Además el desperdicio de alimentos tiene impactos sociales que crean muchos costos. Se estima que cada año estos costos alcanzan un valor de 1224.2 billones de dólares (figura 2). Los costos creados por la emisión de efectos de invernadero son los más altos. En un país como México es alarmante también los insumos de agua que se necesitan para la producción de alimentos desperdiciadas. Los costos para el uso de agua, escasez de agua y la contaminación de los recursos hídricos son otros costos sociales importantes con impacto al nivel global.

**FIGURA 2. COSTOS E IMPLICACIONES SOCIALES DE DESPERDICIO DE ALIMENTOS.**

**Table 2: Costs of societal impacts of food wastage (USD billion per year - 2012 value)**

Costs	Global	OECD countries	Non-OECD countries
GHG emissions	394	85	309
Deforestation (as a proxy for land occupation) <sup>a</sup>	2.9	0.3	2.6
Water use	7.7	2.2	5.5
Water scarcity	164	14	150
Water pollution	24	13	11
Soil erosion	34.6	16.4	18.2
Biodiversity	9.5	4.4	5.2
Health (acute pesticide incidence costs) <sup>b</sup>	8	0.8	7.2
Livelihood (adults) <sup>c</sup>	228.6	7.8	230.8
Individual health (adults) <sup>c</sup>	102	2.8	99.2
Conflict (adults)	248.9	n.a.	n.a.
<b>Total</b>	<b>1 224.2</b>	<b>146.7<sup>d</sup></b>	<b>838.7<sup>d</sup></b>

Notes:

<sup>a</sup> As no land values are available, the costs of land use and land occupation due to food wastage cannot be determined directly. Thus, the costs of deforestation are used as a proxy for the costs of land occupation, as this strongly relates to the areas used for agricultural production.

<sup>b</sup> These represent public health expenditures only, including costs for medical treatment and the like. Individual costs, costs due to loss of labour force and other individual costs are not included.

<sup>c</sup> The conflict estimate is provided for global values only, due to small sample size for regional estimates. The difference between OECD and non-OECD numbers for livelihood and individual health are due to calculations based on per capita and year costs of one unit of environmental impact (soil erosion/toxicity) and the fact that these incidence levels are about six times higher in non-OECD than OECD, and that population in non-OECD is also about six times that of OECD. The OECD and non-OECD estimates do not sum to the global numbers, as they are based on three separate regressions leading to regionally different parameter estimates.

<sup>d</sup> Excluding conflicts, as these costs are provided on global level only.

Fuente: (FAO, 2016)

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad el desperdicio de alimentos es un factor fundamental para la seguridad alimentaria (FAO, 2016). En todo momento y lugar se producen toneladas de desechos alimentarios, ya sea en casas, escuelas, comercios o industrias.

En ese sentido, existe la necesidad por generar acciones para asegurar una adecuada gestión y reducción tanto de las pérdidas de alimentos (producidas en las etapas de producción, poscosecha y procesamiento de la cadena de suministro alimentario), como de los desperdicios (vinculados a las últimas fases de la cadena, principalmente al comportamiento de minoristas y consumidores), que contribuiría a evitar un problema no solo ético, social y económico, sino también sanitario y ambiental. (Blanco, 2016).

Asimismo, la parte social es de gran importancia pues toda esta problemática es generada a partir de una falta de interés o de organización en la sociedad. Por lo anterior las Universidades pueden ser el agente de cambio frente al desperdicio de alimentos, estableciendo proyectos con una vertiente académica, científica y organizada que evalúe condiciones para establecer acciones en cada fase de la cadena productiva alimentaria, que permitan tener como objetivos la sensibilización de la comunidad universitaria, la recuperación de alimentos aptos para el consumo, el acopio de residuos orgánicos aptos para el compostaje, entre otras acciones viables para mitigar esta problemática.

### **4. METODOLOGÍA Y OBJETIVOS**

#### **4.1 OBJETIVOS**

##### **Objetivo general**

Evaluar los costos sociales internos y externos sobre el desperdicio de alimentos.

##### **Objetivos específicos**

1. Indagar sobre los costos sociales internos de las estrategias generadas por la UASLP.

2. Conocer los costos externos a través de la percepción de los alumnos sobre el desperdicio de alimentos.

#### 4.2 METODOLOGÍA

Para cumplir los objetivos se desarrollaron dos técnicas:

- a. Entrevista semi –estructurada a responsables de programas.

Se realizó una búsqueda preliminar para recabar información sobre programas y proyectos o tesis dentro de la UASLP que tuvieran relación directa o indirecta con el tema del desperdicio de alimentos. De dicha búsqueda resultaron cinco proyectos, de los cuales se recabó información preliminar para conocer los aspectos relevantes de cada uno.

Posteriormente se realizaron entrevistas, mismas que con previa autorización de los entrevistados se grabaron. El formato de entrevista fue de preguntas abiertas. Finalmente, se realizó una transcripción y se analizaron sistemáticamente los datos para cumplir el objetivo uno.

Las preguntas de esta entrevista semi-estructurada a responsables de programas se muestran en el Anexo.

- b. Encuesta de respuesta abierta a estudiantes universitarios.

Se solicitó al estudiante que respondiera abiertamente a las preguntas formuladas, dándole una mayor libertad para adquirir respuestas amplias, con la oportunidad de preguntar sobre el porqué y cómo de las respuestas.

Las encuestas de respuestas abiertas a estudiantes universitarios sirven para cumplir el objetivo 2. En el anexo se muestran las preguntas usadas para los estudiantes universitarios.

## **5. RESULTADOS**

### **5.1 ESTRATEGIAS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ (UASLP) CONTRA EL DESPERDICIO DE ALIMENTOS.**

La Universidad Autónoma de San Luis Potosí, es una institución de educación superior que dentro de su Plan de Desarrollo Institucional 2013-2023, contempla la naturaleza, medio ambiente y sustentabilidad como criterios de operación de la institución. Dentro de los ejes rectores que conforman el Plan de Trabajo de la Rectoría 2016-2020 se plantean programas y proyectos que implican la promoción de la ética ambiental en la formación, la mejora en los servicios para el ahorro y la suficiencia, aplicación de la investigación, recursos tecnológicos y materiales para la implementación de medios y ambientes sustentables, entre otros.

Actualmente la UASLP cuenta con dos programas educativos de licenciatura enfocadas a la formación de profesionales ambientales, y dos programas de maestría y doctorado especializados en temas de medio ambiente y sustentabilidad; además, 68 programas educativos de licenciatura han incorporado temáticas ambientales dentro de sus planes de estudios. En el ámbito de la investigación existen veinte cuerpos académicos cuyas líneas de investigación se vinculan al medio ambiente y sostenibilidad agrupando a un total de 130 profesores de tiempo completo. (UASLP, 2016)

Y en el ámbito de extensión, cuenta con programas institucionales y propios de las entidades académicas que tienen como objetivo el desarrollo de conocimiento y difusión de temas ambientales, además de establecer una vinculación con la sociedad.

Bajo el contexto anterior, y tomando en consideración nuestro objetivo general de evaluar los costos sociales del desperdicio de alimentos al interior de la UASLP, se plantearon dos preguntas: ¿Qué proyectos de tesis se han desarrollado en la institución (particularmente en el posgrado de ciencias ambientales) que hayan analizado el tema? y ¿Qué acciones (académicas, de investigación o de extensión) ha desarrollado la UASLP en torno al tema?.

En la búsqueda de productos de divulgación como son las tesis de maestría y doctorado en el programa de ciencias ambientales, no se localizaron documentos

directamente relacionados al tema de desperdicio de alimentos, sin embargo existen aquellas que abordan la temática de gestión de residuos.

Para el caso de los programas, al igual que las tesis se localizaron algunos (institucionales o implementados en las entidades académicas), que no están necesariamente vinculados con el tema, pero que abordan ciertas fases de la cadena del desperdicio de alimentos, como la producción, preparación y consumo, los cuales se estudiaron en un principio a través de fuentes documentales y posteriormente por medio de entrevistas a los profesores responsables de su implementación, en la Tabla 1 y 2 se observan algunos programas encontrados con sus objetivos.

**TABLA 1. PROGRAMAS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ (UASLP) RELACIONADOS CON LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE ALIMENTOS**

Entidad Académica	Nombre del programa	Responsable del programa
Agenda Ambiental	Programa de Gestión Ambiental	Laura Daniela
UASLP – Facultad de Ingeniería	Unihuerto Urbano	Dr. Marcos Algara Siller
Facultad de Agronomía y Veterinaria	Gestión de Residuos	Dr. Ramón Jarquín Gálvez
Facultad de Enfermería y Nutrición	Huertos y composta sustentable	Dra. Mónica Terán Mtra. Frineé Rodríguez
Facultades de Psicología, y Ciencias Sociales y Humanidades.	Beca alimentaria	Consejerías de las entidades académicas.

FUENTE: Elaboración propia.

**TABLA 2. OBJETIVO DE LOS PROGRAMAS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ (UASLP) RELACIONADOS CON LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE ALIMENTOS**

Nombre del programa	Responsable del programa	Objetivo del programa
<b>Programa de Gestión Ambiental</b>	Laura Daniela	Vigilar todo lo que se descarga al ambiente (aire, agua o suelo) derivado de las actividades de la Universidad; para asegurar que no tiene efectos negativos en el ambiente o la salud, y para que se cumplan las leyes y sus reglamentos.
<b>Unihuerto Urbano</b>	Dr. Marcos Algara Siller	<p>Recuperar espacios como azoteas y huertos urbanos, y hacerlos productivos en zonas urbanas.</p> <p>Impulsar la cultura de la autoproducción de alimentos, y ayudar en la reducción de impactos ambientales al producir in situ.</p> <p>Mejorar la alimentación, a partir de la producción sustentable.</p> <p>Regular la de temperatura en los edificios.</p> <p>Y contribuir a la mejora ambiental a partir de: la restauración del ciclo hidrológico, control de contaminantes, promoción de la polinización, amortiguamiento de ruidos.</p> <p>Promover un beneficio social a partir del uso de espacios abandonados.</p>
<b>Gestión de Residuos</b>	Dr. Ramón Jarquín Gálvez	Gestión de residuos en la facultad y campaña de difusión dirigida a la comunidad universitaria para separación de residuos.
<b>Huertos y composta sustentable</b>	Dra. Mónica Terán M.C.A.. Frineé Rodríguez	Uno de los principales objetivos del programa es hacer que los estudiantes conozcan y apliquen estrategias de producción sostenible de alimentos.
<b>Beca alimentaria</b>	Consejerías de las entidades académicas.	Proporcionarle al alumno una vez a la semana, la posibilidad de ingerir alimentos dentro la cafetería destinada, por una cantidad límite de \$30.00.

FUENTE: Elaboración propia.

Al analizar los programas con sus objetivos, se puede determinar que existe una preocupación dentro de la institución por la gestión de residuos, no obstante en ninguno de ellos se trabaja con los residuos de alimentos, por la complejidad de su manejo y tratamiento, las condiciones espaciales que requieren y los costos monetarios.

### 5.1. 1 AGENDA AMBIENTAL

La entrevista se realizó en las instalaciones de la Agenda Ambiental con la encargada del programa, la licenciada Laura Daniela, quien argumentó que el Sistema de Gestión Ambiental (SGA) no cuenta con algún tipo de intervención directa con el tema de desperdicio de alimentos, el proyecto que actualmente se tiene con las cafeterías de la universidad es con las trampas de grasa para la recolección de aceite.

Asimismo, mencionó que el departamento de la Agenda Ambiental está con la total disposición para apoyar proyectos o iniciativas en cualquier área de la sustentabilidad y medio ambiente, como ejemplo está la creación de una máquina trituradora y recicladora que fue inventada por un alumno de ingeniería donde SGA apoyo con una parte de recurso para la fabricación de esta máquina. Lo que se busca con este sistema es impactar a toda la comunidad universitaria y lograr la participación e interés de todos los profesores, alumnos y personal administrativo sin embargo la problemática en este departamento es el poco interés por algunas unidades académicas.

### 5.1.2 FACULTAD DE INGENIERÍA

De la entrevista al doctor Marcos Algara Siller, responsable del programa Uni Huerto Urbano, se recabó la siguiente información:

El objetivo del programa consiste en recuperar espacios como azoteas y huertos urbanos, con el fin de volverlos productivos, principalmente en zonas urbanas; impulsar la cultura de la autoproducción de alimentos, ayudar en la reducción de impactos ambientales al producir *in situ* y, por ende, mejorar la alimentación a partir de la producción sustentable. Y a partir de ello, regular la de temperatura en los edificios y contribuir a la mejora ambiental con: la restauración del ciclo hidrológico, control de contaminantes, promoción de la polinización, amortiguamiento de ruidos, así como promover un beneficio social a partir del uso de espacios abandonados.

Referente al programa *Uni huerto Urbano*, éste se concibe como una medida de recuperación del medio en la ciudad, a través de la regeneración de áreas verdes y la producción de alimentos. Dicho programa, reconoce la necesidad alimenticia, e

incide en aspectos socioeconómicos capacitando a agricultores urbanos y mitigar el cambio ambiental global bajo la perspectiva de acciones colaborativas.

Una de sus características principales es que es abierto para todo el público donde colaboran:

- División de Servicios Estudiantiles.
- Facultad del Hábitat.
- Casa Viva.
- Laboratorio de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (Lamacc).
- Agenda Ambiental.
- Facultad de Agronomía y Veterinaria.

Otro proyecto, que deriva del programa es el *Uni techo Vivo*, ubicado en la azotea de uno de los edificios de la Facultad de Ingeniería que abarca una superficie de 500 m<sup>2</sup>. Dicha azotea, cuenta con cuatro celdas de compost de 4m<sup>3</sup>, una espiral para hierbas de olor, cajones y camas de cultivo con especies vegetales como: lechuga, acelga, jitomate, calabaza, pimientos, papa, maíz, yerba buena, menta, especies ornamentales y especies frutales.

Hoy en día la producción de esta azotea, satisface a los voluntarios y llevan los hábitos a sus casas, este proyecto utiliza el modelo biointensivo de alimentos, no hay desperdicios ya que el 60% del espacio de siembra se destina para cultivos de carbono que son aprovechados para la generación de compost.

En cuanto a vinculación, éste es un programa institucional que depende de la Rectoría, a partir del cual se mantiene estrecha relación tanto con otras entidades académicas como con dependencias de gestión tal es el caso de: Servicios estudiantiles, facultades de Agronomía, Ingeniería, Hábitat, Agenda Ambiental, comunidad estudiantil y demás que quieran vincularse con nosotros. Por otra parte, las acciones que se desarrollan han permeado en otros espacios, como la Coordinación Académica Región Altiplano en Matehuala, que han replicado este proyecto y ha sido de mucho éxito, así mismo Unihuerto Valles.

Referente a las fuentes de financiamiento, éstas son variadas:

- Inversión propia, en un principio.
- Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI o PROFOCIE).

- Aportaciones de la empresa Cummins (2,000,000 de pesos para el unitecho y un semestre de impartición de talleres)
- Apoyos Conacyt (compra de equipo tecnológico utilizado para la investigación).

Respecto al tema de desperdicio de alimentos, cabe resaltar, que existen desperdicios ocasionados por plagas, falta de riego o falta de cosecha, pero no se tiene cuantificada la cantidad de desperdicios, aun así, estos desperdicios son reutilizados como la composta.

Por último y lo que nos interesa resaltar de los resultados obtenidos, y su relación con las implicaciones sociales del desperdicio de alimentos, es lo siguiente:

Es necesario generar una cultura sustentable dentro de la comunidad universitaria, fomentar la agricultura urbana, además de la producción y consumo de alimentos orgánicos. Capacitar a la comunidad universitaria y a la sociedad en general en temas como autoproducción de alimentos, que transmitan el conocimiento a las comunidades marginadas y, por último, además de los cultivos, a través de las azoteas verdes, incorporar agua, energía y cultura en los proyectos.

“Estamos conscientes de la problemática del desperdicio de comida en la UASLP, pero aún no hemos planeado alguna acción al respecto sólo existe la idea”. (Dr. Marcos Algara Siller, 2017)

#### 5.1.3 FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Las entrevistas realizadas en la Facultad de Agronomía y Veterinaria (FAV), como parte de la metodología empleada, permitieron obtener los siguientes resultados:

El proyecto Gestión de Residuos dirigido por el doctor Ramón Jarquín Gálvez en la FAV-UASLP ha tenido una duración de más de 10 años que tiene una temática ambiental. Tiene como enfoque una Universidad como centro educativo que debe comprometerse activamente mediante la implementación de instrumentos de gestión medio ambientales.

En relación a la sección de entrevistas que han tenido como objetivo la percepción de los alumnos universitarios respecto al consumo y desperdicio de alimentos, se recabó la siguiente información:

- Se observa que la mayoría de los estudiantes consumen sus alimentos dentro de la facultad, recurriendo a la cafetería y áreas comunes para realizar esta actividad. Sin embargo hay un porcentaje relevante de alumnos que prefieren la compra y el consumo de alimentos fuera de la facultad.
- Se destaca el conocimiento que poseen los alumnos sobre el proceso de la producción de alimentos, sin embargo también existe la falta de información en cuanto a las implicaciones que conlleva el desperdicio de alimentos y los problemas o costos que genera.
- El sector entrevistado muestra una disposición a formar parte de algún programa de gestión de residuos, lo anterior denota la falta de relación o vinculación entre la comunidad estudiantil de la FAV-UASLP, ya que existen los programas por parte de la administración y docencia universitaria, pero los alumnos tienen un poco o nulo conocimiento de ellos. Esto debe considerarse en las próximas acciones hacia un plan de gestión ambiental para la facultad.

#### 5.3.2.1 ENTREVISTA AL ENCARGADO DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA.

Entrevista: doctor Ramón Jarquín Gálvez, mayo del 2017. Facultad de Agronomía y Veterinaria.

En la entrevista, el doctor Jarquín nos comentó que el objetivo del programa es gestionar los residuos de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, y tiene como etapas:

- a. Gestionar con ayuntamiento de Soledad un acuerdo para que pasaran a recolectar los desechos municipales de la Universidad, ya que lo que se hacía anteriormente, y todavía en ocasiones lo siguen haciendo, es quemar la basura.
- b. Crear un espacio dentro de la Facultad para separar la basura inorgánica (pet, aluminio y papel)
- c. Formar un servicio social para recolectar desperdicios orgánicos de los botes de basura de la Facultad y de la cafetería.

- d. Sensibilizar a los estudiantes y docentes.
- e. Coordinar esfuerzos para la utilización de desperdicios orgánicos, basura municipal y aquella que puede ser separada para después venderse.
- f. Trasladar los residuos orgánicos a lombricomposta o composta.

Uno de los retos principales a los que se enfrentan en la gestión del programa es la poca participación que tienen por parte de la comunidad estudiantil, las personas que colaboran con la gestión de residuos son estudiantes que realizan su servicio social y otra limitante es la falta de recursos económicos o apoyo.

Actualmente se trabaja en los desechos orgánicos de la cafetería, siempre y cuando estén de acuerdo los encargados y colaboren separando los desperdicios, que son llevados posteriormente a lechos de lombricomposta.

Un importante logro que han tenido el programa es lo que han logrado de forma conjunta con Apis, una A.C que ha logrado juntar semanalmente entre 600 y 700 Kg de residuos orgánicos de algunos fraccionamientos de la ciudad y son procesados en una composta en la facultad de Agronomía.

Referente a la vinculación del programa con otros, los responsables colaboran con la Agenda Ambiental en la recolección de baterías, toners y electrónicos. Asimismo, existen esfuerzos para involucrar primero a la comunidad estudiantil, así como para extenderlo a otras entidades académicas, sin embargo ha sido difícil, ya que se necesitan más personas, recursos, investigadores, un equipo especial que sensibilice a las personas, ampliar el área recolección.

Finalmente, el doctor Jarquín menciona que han intentado gestionar los residuos orgánicos de la universidad, pero se necesita que más personas se involucren, además de incrementar recursos económicos, humanos y materiales.

#### 5.1.4 FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN.

En la Facultad de Enfermería y Nutrición se realizaron entrevistas a estudiantes y a responsables del huerto dicha entidad académica. Los resultados muestran que la

mayoría de los estudiantes adscritos a dicha Facultad comen en las instalaciones del campus y compran sus alimentos en los puestos cercanos de la universidad.

Por otro lado, el desperdicio de comida se debe mayormente a que se pudre la comida a causa debido a excesos en las compras, sin embargo con los alimentos que consumen en la Facultad no ocurre, ya que las cantidades de comida son justos y hay pocos desperdicios. Muchos estudiantes lamentan que existan pocos contenedores de basura en los que puedan separar la basura orgánica.

En general, los estudiantes conocen poco sobre la polémica del desperdicio de alimentos y la cadena de distribución de alimentos. Sin embargo están a favor de que se realizan actividades en la facultad para crear conciencia sobre el tema.

#### 5.3.2.2 ENTREVISTA AL ENCARGADO DEL PROGRAMA DE HUERTOS Y COMPOSTA SUSTENTABLE..

Entrevista: doctora Mónica Terán y maestro Frineé Rodríguez, mayo, 2017. Facultad de Enfermería y Nutrición.

La coordinación del programa se lleva a cabo por dos profesoras de la Facultad de Enfermería y Nutrición. La idea surge como complemento de los programas académicos de dicha entidad, en las materias de *Nutrición y Ambiente* para la carrera de nutrición, y *Estancia Ambiental*, para la licenciatura de enfermería. es importante recalcar que esta última materia no es obligatoria para los alumnos, sin embargo tiene una gran demanda, lo que refleja el interés de la comunidad estudiantil con respecto a la temática.

*Huertos y Composta Sustentable*, tiene como objetivo, crear un modelo de gestión ambiental a través de un huerto colectivo, el cual genera un espacio de prácticas sustentables vinculando ciencias ambientales y de la salud; específicamente, se pretende aumentar conocimientos y habilidades de los alumnos en la producción de alimentos para el autoconsumo además de obtener insumos para utilizar en los laboratorios de nutrición.

Para llevar a cabo con éxito todas las actividades, lo primero es otorgarles los conocimientos mínimos a los alumnos involucrados, ya que la mayoría, no cuentan

con una formación en el área; posteriormente se comienza con la siembra de almácigos, al mismo tiempo que se cuida la plantación que en ese momento esté en activo, se controlan plagas de manera natural y orgánica y se trabaja en la compostura que servirá como sustrato al huerto.

Este programa funciona con financiamiento propio, algunas veces vendiendo las cosechas entre los mismos alumnos y maestros, y los principales problemas que tienen que sobrelevar, son las plagas y la falta de infraestructura adecuada.

En este programa se utilizan las pérdidas durante la producción para generar compostura, por lo que técnicamente no existe desperdicio.

La gran demanda que tienen las materias y talleres relacionados con este programa es una forma de medir su éxito, y aunque aún faltan muchas cosas por implementar, la comunidad estudiantil se siente orgullosa de los logros que hasta el momento han alcanzado ahora que ya saben lo difícil que es producir un alimento desde el inicio.

#### 5.1.5 FACULTAD DE PSICOLOGÍA, CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES.

Entrevista: tres integrantes de las Consejerías de la UASLP, Campus Oriente, mayo, 2017.

En la zona oriente de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, existe un programa de becas alimentarias que es administrado por las consejerías de alumnos de las tres entidades académicas que se ubican en dicha zona.

Cada una es autónoma y tiene su propio representante, cuenta con su propio equipo de trabajo que al iniciar los cursos semestrales se encarga de comunicar al alumnado sobre dicho programa.

La entrevista dirigida al encargado(s) del programa, se realizó a miembros de las tres consejerías de la Zona Oriente de la UASLP 2017. Así mismo, las encuestas a estudiantes se realizaron en el campus Zona Oriente de la universidad.

De las encuestas se encontró, de manera general, que los alumnos pasan gran parte de su tiempo en la escuela, lo que propicia que deban consumir al menos dos

de las comidas por día. La cafetería es el área de mayor preferencia para consumir alimentos, sin embargo algunos alumnos expresaron su inconformidad respecto al sabor y calidad de los productos que se ofrecen, motivo por el cual algunos estudiantes deciden no terminar sus alimentos y dejarlos en la basura. Por otro lado, los alumnos mencionan que las facultades en la zona no cuentan con botes para separar los residuos, excepto por la Biblioteca que sí cuenta con unos contenedores, pero son pequeños y ni siquiera saben donde están ubicados. Por tal motivo, los estudiantes no hacen un esfuerzo por separar la basura, sumado a la falta de tiempo, conocimiento e interés. El mayor desperdicio de alimentos se da por comprar comida demás, ya sea en sus casas o por platillos con demasiada comida.

Respecto al programa de becas alimenticias, consiste en otorgar una comida corrida (un plato de sopa, un guiso y vaso de agua), patrocinada por la cafetería de la zona, para ello se hace entrega de un registro y vales que los alumnos pueden canjear una vez al día por ciertos días de la semana.

Este programa cuenta con varios años en funcionamiento, sin embargo debido a los cambios administrativos de las consejerías cada dos años, no existen registros del trabajo de las consejerías anteriores, ni seguimiento de cuánto tiempo tienen en vigencia. Algunos de los miembros con mayor experiencia en pertenecer a las consejerías aseguran que tiene más de diez años en vigor.

El proceso de selección de los alumnos que recibirán la beca es:

- a. Difundir al público en los salones de las instituciones, donde se les pide una carta en la que expresan los motivos por el cual requieren del beneficio, así como sus datos de identificación y las fechas límites para la entrega de los documentos
- b. Elegir a los candidatos que recibirán el beneficio.
- c. Informar a los beneficiarios.
- d. Entregar al beneficiado una serie de vales que pueden canjear por los alimentos.

No obstante se estima que este programa no beneficia ni al 10% de la población de alumnos, pues algunos de ellos solo reciben la beca por solo un día a la semana.

Por último, dado que ellos solo se encargan de entregar los vales y el registro a la cafetería, no cuentan con datos relativos al desperdicio de alimentos por parte de los alumnos. Asimismo, los entrevistados suponen que estas becas entregadas de “buena fe” ya que no tienen ninguna documentación que avale la necesidad del alumno de recibir los alimentos, generalmente son escasos y que estos no dan lugar al desperdicio.

#### 5.7 PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UASLP SOBRE EL DESPERDICIO DE ALIMENTOS.

Para conocer la percepción de los estudiantes universitarios de las distintas facultades, especialmente aquellas mencionadas en los programas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí asociados al desperdicio de alimentos, se aplicó una encuesta de respuesta abierta de elaboración propia .

Se encuestaron a un total de 41 estudiantes seleccionados al azar en las diferentes entidades académicas, con un promedio de siete estudiantes por cada una de ellas. Dado que el tamaño de la muestra es pequeño, los datos que a continuación se presentan corresponden a las respuestas totales, existen algunos datos puntuales hacen diferencias por facultades.

Los resultados fueron los siguientes:

- Referente al consumo de alimentos, la mayoría de los estudiantes (63%) acostumbran a consumir sus alimentos a lo largo del día en la entidad, principalmente en áreas comunes (37%) y cafetería (32%). Asimismo, la cafetería es el lugar en el que la mitad de los participantes prefieren comprar sus alimentos, y el resto lo hacen en los locales o puestos externos a la universidad.
- Referente al aspecto económico, el 78% de los participantes pagan desde \$20 hasta \$60 pesos en alimentos por día, asegurando que el precio resulta accesible, de buena calidad y es servido con suficiencia. Hasta esta parte de los resultados, las preguntas estuvieron encaminadas a conocer los espacios donde puede estar el mayor desperdicio de alimento y donde las estrategias podrían tener mayor impacto.

- En relación al tema del desperdicio de alimentos, el 41.5% de los encuestados aseguró no desperdiciar comida, el resto mencionaron diversas causas del porqué lo hacen; la respuesta más popular fue que el desperdicio se genera por exceso de compra de alimentos, mismos que en diversas ocasiones no son consumidos a tiempo por ser alimentos perecederos o simplemente “*porque olvidamos que los habíamos comprado y se echaron a perder*”. Otras causas mencionadas fueron: estar satisfecho o lleno (9.8%), por falta de tiempo (7.3%), falta de apetito o mala calidad de la comida (2.4%).

En experiencia de algunos participantes, el tiempo que pasan en la universidad es mayor en comparación del que pasan en sus casas, por lo que resulta coherente el hecho que en la mitad de los participantes se desperdicie más alimento por exceso de compra o que en la otra mitad no se desperdicie porque eso representa un gasto más.

- Referente al desecho de los residuos, la mayoría de los estudiantes encuestados (62%) al momento de desechar los alimentos, lo hacen en la basura general, es decir, no existe el hábito de separar los residuos, al menos como orgánica e inorgánica, solamente el 17% lo hace.

Es importante resaltar que algunas de las respuestas incluyeron el dar los restos de comida a los animales o incluso a personas en situación de calle (8%), como una segunda oportunidad de ser consumidos.

Existen varias razones por las que los alumnos no separan residuos. A nivel institucional, la mayoría de las facultades no cuenta con contenedores para separar la basura, estos sí existen en la Facultad de Agronomía y en Ingeniería, en Enfermería y en Psicología hay pero son insuficientes.

A nivel del alumnado, el 54% no separa la basura porque no saben que existen contenedores especiales para ello (en las facultades donde existen), porque no tienen el hábito de hacerlo, porque se les olvida, no saben cómo hacerlo, porque consideran que de todo modo los recolectores lo vuelven a mezclar todo, o sólo por comodidad. Los que sí separan los residuos (46%) lo hacen porque así están habituados o fueron educados para ello y lo hacen para no perjudicar al ambiente. Solamente en la Facultad de Enfermería y Nutrición, el 100% de los alumnos encuestados mencionaron separar la basura; en cambio, en la Facultad de

Agronomía y Veterinaria y en la de Ingeniería el 50% de los alumnos encuestados en dichas entidades separan y la otra mitad no.

Por su parte las Facultades de Psicología, y Ciencias Sociales y Humanidades, son las únicas entidades académicas en las cuales sólo una minoría tiene la cultura de separar la basura.

En adición a lo anterior, el 49% de los estudiantes tienen poco o nulo conocimiento respecto a las implicaciones generales de desperdiciar los alimentos y el 59% sobre el ciclo de vida de los alimentos, comparado con el 51% y el 41% que expresaron tener conocimientos más amplios respecto a ambos temas. Por facultad, los Ingenieros y agrónomos fueron quienes refirieron saber más, el resto expresaron tener sólo poco conocimiento, exceptuando a los estudiantes de Enfermería y Nutrición que dijeron tener nulo conocimiento en cuanto al ciclo de vida de los alimentos. Esto hace aún más evidente el hecho que sea sólo la mitad de la muestra quienes están conscientes de lo que implica desperdiciar comida y por lo tanto se toman la molestia de separarla. Lo sorprendente es que los enfermeros y nutriólogos a pesar de tener poco conocimiento con respecto al tema, son quienes separan la basura conscientemente.

Finalmente, se les preguntó a los estudiantes qué clase de impacto tendría un programa sobre el manejo del desperdicio de alimentos en la UASLP y si formaría parte de él, el 90% de los estudiantes expresaron que el impacto sería positivo y participarían activamente, siempre y cuando no represente una carga extra de trabajo.

## 6. CONCLUSIONES

Para que se pueda generar una propuesta de intervención en vías de disminuir los costos e implicaciones sociales del desperdicio de alimentos, es necesario en primer lugar generar información que permita esclarecer qué clase de costos e implicaciones sociales hay en un contexto específico debido a que es muy escasa la información actual. Para este trabajo se realizó un “proyecto piloto” que permitiera recabar información sobre costos sociales internos y externos derivados de programas de la universidad vinculados al tema de desperdicio de alimentos y la percepción que los estudiantes tienen del tema. Este proyecto preliminar ha

permitido limitar las áreas de atención prioritaria para abordar el aspecto social del desperdicio de alimentos.

Por otro lado, de acuerdo con la información recabada, concluimos que la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, no cuenta con un sistema de manejo integral de residuos, ni un programa específico sobre el desperdicio de alimentos, por lo que es necesario promover esta línea de investigación debido a la falta de trabajos académicos sobre el tema y apoyar a los esfuerzos que por separado, se han hecho en algunas facultades.

Referente a las entrevistas con alumnos, concluimos que solamente el 22% de los alumnos entrevistados está consciente del proceso que conlleva la producción, distribución y comercialización de alimentos y solo el 7% de ellos conoce las implicaciones del desperdicio de basura. Esto pone en evidencia una implicación social, basada en la falta de conocimiento de la población estudiantil en el tema; lo cual se ve reflejado en los pocos resultados de los programas que se han realizado en las diferentes entidades educativas de la UASLP, esto último es un costo social.

Aproximadamente, dos tercios de los estudiantes encuestados comen dentro de la Facultad donde estudian y el 50% consume sus alimentos dentro de los campus universitarios, por tal razón, es pertinente que en la UASLP se implemente un programa enfocado a la separación de basura y al desperdicio de elementos, en virtud de que los alumnos pasan el mayor tiempo dentro de su entidad de adscripción en donde ingieren sus alimentos y desechan los sobrantes. Asimismo, se necesita la vinculación entre cafeterías dentro de los campus universitarios para el manejo de desechos de alimentos.

También, es importante disminuir las restricciones espaciales para conocer qué impacto se deriva del desperdicio de alimentos en los locales y puestos de comida externos a los campus de la universidad, ya que estos representan un porcentaje importante en las zonas de abastecimiento de alimentos, y por tanto, del desperdicio de los mismos.

Por otro lado, las entrevistas realizadas a los diferentes encargados de programas relacionados con los desechos, encontramos que sí existen iniciativas con expectativas importantes, sin embargo la disposición de las personas responsables del programa es poco, así como la falta de recursos económicos para su

funcionamiento. Se necesita una vinculación entre programas, para que éstos sean de mayor alcance y se maximicen los beneficios, ya que cada programa manifiesta la visión y las necesidades de acuerdo a su área de expertos, sin embargo, ello refleja un interés sesgado en un tema tan amplio como el desperdicio de alimentos y la separación de residuos.

Otro punto importante a resaltar es que estas iniciativas llevadas por asociaciones externas con apoyo de la Facultad de Agronomía, han logrado ya gestionar exitosamente desechos orgánicos provenientes de diferentes fraccionamientos, por lo que es muy claro que de tener un programa y mayor participación de la Universidad, los residuos podrían gestionarse de una mejor forma, disminuyendo el costo social y sirviendo como ejemplo para llevar a cabo otras iniciativas similares que involucren a todos los miembros de la comunidad universitaria, y después, a la sociedad en general.

## 7. ANEXOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES  
SEMINARIO MULTIDISCIPLINARIO  
“COSTOS E IMPLICACIONES SOCIALES DEL DESPERDICIO DE ALIMENTOS”

### ENTREVISTA A RESPONSABLES DE PROGRAMA

1. ¿Cuál es el objetivo del programa?
2. ¿Qué etapas se siguen para el cumplimiento del mismo?
3. ¿Cuántas personas se involucran en dicho programa?
4. ¿Cuánto tiempo lleva operando dicho programa?
5. ¿Cuáles son las fuentes de financiamiento para el programa (Costo económico aproximado)?
6. ¿Existen desperdicios de alimentos en el proceso?
7. ¿Se tiene cuantificado el total de desperdicio?
8. ¿En qué etapa del programa se detecta la existencia de algún desperdicio?
9. ¿A qué se debe la existencia de desperdicio dentro del programa?
10. Si existe, ¿A dónde se destina el desperdicio?
11. ¿Usted considera que el objetivo del programa se cumple? y ¿por qué?
12. ¿Qué repercusiones considera que ha tenido el programa para la comunidad universitaria?
13. ¿Este programa se vincula con algún otro dentro de la UASLP? ¿De qué manera?

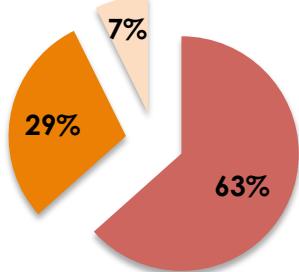
**ENCUESTA A ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS**

1. Cuéntame, ¿acostumbras a desayunar y/o comer aquí en la Facultad?
2. ¿En qué lugar sueles consumir los alimentos? (cafetería, áreas comunes, áreas verdes, etc)
3. ¿Dónde compras tus alimentos? (cafetería, puestos externos)
4. ¿Me podrías decir, cuánto gastas aproximadamente por comida?
5. ¿Cómo consideras los alimentos que consumes en: calidad, precio y cantidad?
6. Cuándo desperdicias alimento, ¿a qué se debe?
7. ¿En qué lugar sueles tirar lo que sobra de tu comida?
8. ¿En tu Facultad existen contenedores para separar residuos?
9. ¿Tú separas la basura? ¿por qué?
10. ¿Conoces que hay detrás del desperdicio de un alimento (mano de obra, agua, dinero, esfuerzo, etc) ¿Eres consciente de ello? ¿Se te ocurre otro?
11. ¿Sabes todo el procedimiento necesario para que un alimento llegue a tus manos?
12. Si existiera algún programa de gestión sobre el manejo del desperdicio de alimentos dentro de la UASLP, ¿Crees que puedan tener algún impacto (+/-) en ti?
13. ¿Te gustaría contribuir en dicho programa?

## RESULTADOS DE ENCUESTA A ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

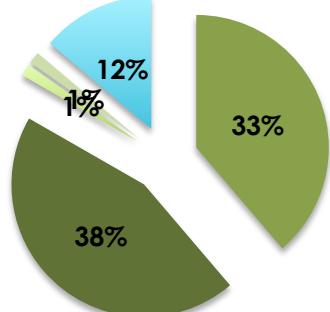
### 1. ¿Acostumbras a desayunar y/o comer en la Facultad?

■ Sí ■ No ■ Algunas veces



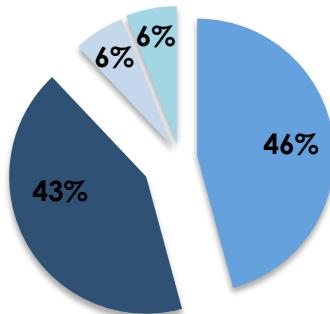
### 2. ¿Dónde consumes alimentos?

■ Salón ■ Cafetería ■ Áreas comunes ■ Taller ■ Otro



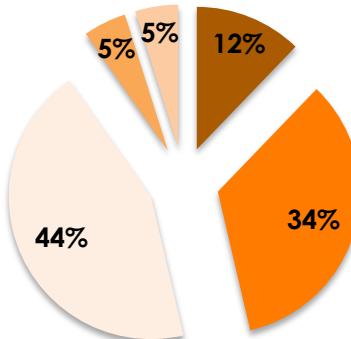
### 3. ¿Dónde compras tus alimentos?

■ Cafetería  
■ Puestos externos  
■ Los traes de casa  
■ Tianguis o mercado local



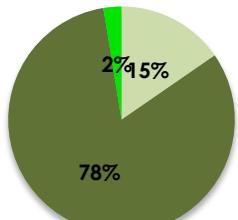
### 4. ¿Cuánto gastas en comida al día aproximadamente?

■ 0-20 pesos  
■ 21-40 pesos  
■ 41-60 pesos  
■ 61-80 pesos  
■ 81-100 pesos



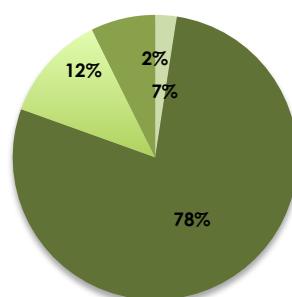
### 5. ¿Cómo consideras los alimentos que consumes en cuanto a calidad?

■ Mala ■ Buena ■ Muy buena



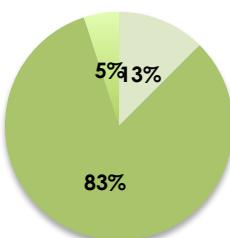
### 5. ¿Cómo consideras los alimentos que consumes en cuanto a precio?

■ Bajo  
■ Accesible  
■ Caro  
■ Muy caro

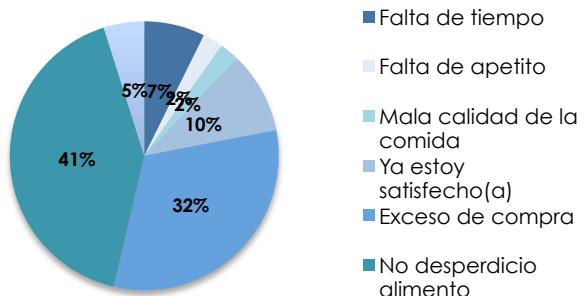


### 5. ¿Cómo consideras los alimentos que consumes en cuanto a cantidad?

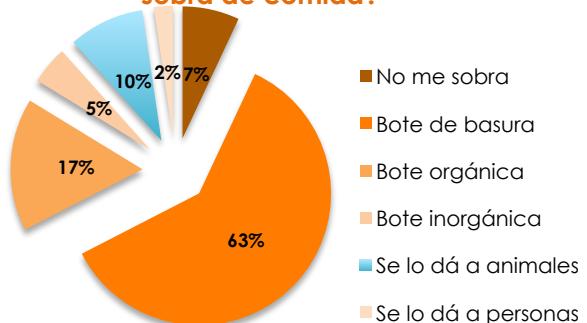
■ Insuficiente  
■ Suficiente  
■ Demasiado



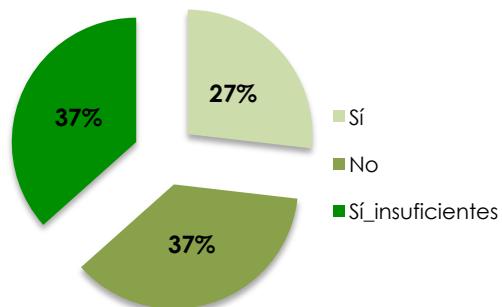
**6. ¿Cuándo desperdicias alimento a que se debe?**



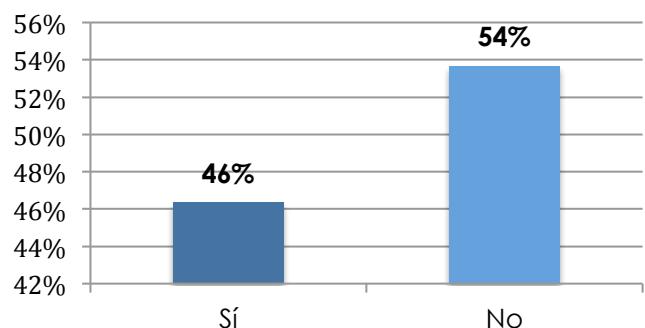
**7. ¿En qué lugar sueles tirar lo que te sobra de comida?**



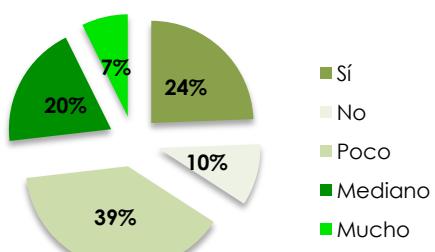
**8. ¿En tu Facultad existen contenedores para separar residuos?**



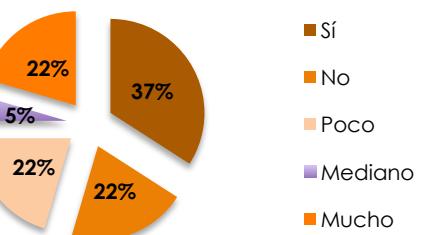
**9. Tú separas la basura ¿por qué?**



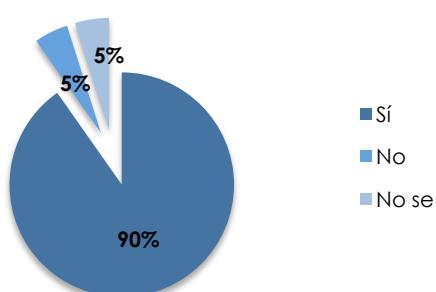
**10. ¿Conoces las implicaciones detrás del desperdicio de alimentos?**



**11. ¿Sabes todo el procedimiento necesario para que un alimento llegue a tus manos?**



**12. ¿Si existiera algún programa de gestión sobre el manejo del desperdicio de alimentos en UASLP tendría un impacto en ti?**



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Gutiérrez, G.; Robles, R..2013. Indice de desperdicio de alimentos en México. Grupo Técnico Pérdidas y Mermas de Alimentos de la Cruzada Nacional contra el hambre (Ed.).
- En línea: [http://sinhambre.gob.mx/wp\\_content/uploads/2014/03/Indice-de-Desperdicio-de-Alimentos-en-M%C3%A9xico.docx](http://sinhambre.gob.mx/wp_content/uploads/2014/03/Indice-de-Desperdicio-de-Alimentos-en-M%C3%A9xico.docx).
- Animal Político.2017. México, el país de la OCDE con el mayor aumento de precios de alimentos. En línea: <http://www.animalpolitico.com/2015/12/mexico-el-pais-de-la-ocde-con-el-mayor-aumento-de-precios-de-alimentos/>
- Enciclopedia de economía.2017. Coste y implicaciones sociales. En línea: <http://www.economia48.com/spa/d/coste-social/coste-social.htm>
- FAO. 2012. Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo. Nucleus (Vol. 25). <https://doi.org/10.3738/1982.2278.562>
- FAO.2014.Mitigation of food wastage. Societal costs and benefits. Rome, Italy. 59p.
- En Línea: <http://www.fao.org/3/a-i3989e.pdf>
- FAO.2015.Food losses and waste in Latin America and the Caribbean. Buletin Número 2.
- En Línea: <http://www.fao.org/3/a-i4655e.pdf>.
- FAO.2017. World food prize index. En línea: <http://www.fao.org/worldfoods situation/foodpricesindex/en/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2016). *Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe*. Recuperado el 20 de Mayo de 2017, de <http://www.fao.org>
- Universidad Autónoma de San Luis Potosí. (2017). *INFORME 2016-2017*. San Luis Potosí, San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Universidad Autónoma de San Luis Potosí. (2016). *UASLP, Construyamos el futuro*. San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.



**Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
Programas Multidisciplinarios de Posgrado en  
Ciencias Ambientales  
Seminario Multidisciplinario**

**pmca**

**Pérdida y desperdicio de alimentos:  
Alternativas tecnológicas- Parte III**

Presentan:

Bravo Zamora, Roxana

Berumen Rodríguez, Alejandra Abigail

Camacho de la Cruz, Arlette Andrea

Caraballo Queffelec, Verónica

Guadiana Alvarado, Zoe Arturo

Lara del Río, Antonio de Jesús

Manzano González, Guillermo

Morales Aguilar, Gabriela

Muñoz Herrera, Natalia

Rontard, Benjamin

Sobisch, Marcella

Vargas Berrones, Karla Ximena

Coordinador de área:

Dr. Roberto Briones Gallardo

## Índice

I. Introducción.....	4
II. Alternativas tecnológicas.....	5
2.1) Producción y poscosecha .....	5
2.1.1 Diversificación de la producción agrícola .....	5
Actores involucrados.....	5
Ventajas .....	5
Limitantes.....	9
Marco legislativo .....	10
Estrategia para su implementación en México.....	11
Casos de éxito .....	12
2.2) Procesamiento .....	14
2.2.1 Sistemas de liofilización .....	14
Actores involucrados.....	14
Ventajas .....	14
Limitantes.....	15
Marco Legislativo .....	15
Estrategia para su implementación en México.....	17
Casos de éxito .....	18
2.3 Distribución.....	19
2.3.1 Identificación por radiofrecuencia.....	19
Actores involucrados.....	19
Ventajas .....	20
Limitantes.....	23
Marco legislativo .....	23
Estrategias para su implementación en México .....	24
Casos de éxito .....	26

2.4 Consumo .....	27
2.4.1Tecnologías de la información.....	27
Actores involucrados.....	28
Ventajas .....	29
Limitantes.....	29
Marco legislativo .....	29
Estrategia de implementación en México.....	31
Casos de éxito .....	33
III.Conclusiones.....	35
IV.Discusión .....	36
V.Anexos .....	38
Anexo 1 .....	38
Anexo 2 .....	39
Anexo 3.....	40
Anexo 4.....	42
VI. Bibliografía .....	44

### **Índice de tablas**

Tabla 1: Ejemplos de prácticas de diversificación conocidas por su efecto en la dinámica del suelo y el agua, mejorando la resiliencia del agroecosistema.....	7
<i>Tabla 2. Normatividad aplicable al desarrollo rural en México.</i> .....	10

## I. Introducción

La presente síntesis tiene por objetivo, presentar las conclusiones correspondientes al trabajo de investigación intitulado: Pérdida y desperdicio de alimentos: Alternativas tecnológicas. El enfoque principal de este trabajo va dirigido al análisis del conjunto de tecnologías destacables y aplicables dentro de la investigación realizada para su plausible implementación en el desperdicio de frutas y verduras, por considerar estas últimas como pérdidas importantes dentro de la cadena de suministro. Para la elección de las mismas se consideraron los beneficios sociales y económicos que muchas de ellas brindan, pero sobre todo se valoró que cada una de estas tecnologías cuenta con el potencial para ser aplicada contribuyendo a la reducción de la pérdida y desperdicio de alimentos.

Cada etapa de la cadena de suministro de alimento, presenta una propuesta aplicable de tecnología y describe indicadores importantes como actores involucrados, ventajas y limitantes; su normatividad en el país, y casos de éxito.

Es importante mencionar que algunas de las tecnologías presentadas en algunos casos han sido adoptadas en México al día de hoy, mientras que otras son sólo consideradas como tecnologías con mucho potencial. Se considera que las ejecuciones de la mayoría de las propuestas presentadas tienen viabilidad de aplicación en nuestro país por los indicadores socioeconómicos presentados en este trabajo, además de que existen a la fecha una cantidad significativa de casos de éxito documentada en diversas regiones del país y el extranjero. Se destaca desde un marco comparativo que los casos de éxito tanto regionales como en el extranjero presentan posibilidades muy altas de ser aplicados en México fomentando el aprovechamiento adecuado de los alimentos.

## II. Alternativas tecnológicas

### 2.1) Producción y poscosecha

#### 2.1.1 Diversificación de la producción agrícola

##### **Actores involucrados**

De acuerdo con (M. Altieri & Nicholls, 2000): Las técnicas agroecológicas son culturalmente compatibles, puesto que no cuestionan la lógica de los campesinos, sino que en realidad contribuyen a partir del conocimiento tradicional, combinándolo con los elementos de la ciencia agrícola moderna. De esta forma, la aplicación de técnicas de diversificación agrícola partirá del rescate y revalorización del conocimiento campesino tradicional, alimentado por el conocimiento científico (Anexo 1).

Se proponen de manera general los actores que hacen parte del proceso de diversificación; los actores involucrados dentro de la diversificación de la producción agrícola son los siguientes: la comunidad local que permite rescatar los conocimientos tradicionales, el gobierno para impulsar las políticas de desarrollo rural, comunidad científica que fusiona los conocimientos científicos con los tradicionales, y el mercado que determina la demanda y la oferta en la selección de los cultivos y/o actividades para la diversificación.

##### **Ventajas**

La temperatura y la disponibilidad del agua son factores determinantes para el crecimiento de los cultivos y la productividad, lo que hace a la actividad agrícola altamente vulnerable en el contexto del cambio global (Nicholls, C., Altieri, M., Henao, A., Montalba, R.& Talavera, 2015); se ha comprobado que sistemas agrícolas diversificados producen una mayor resistencia a los eventos climáticos al traducirse en menor vulnerabilidad y mayor sostenibilidad a largo plazo (Nicholls, C., Altieri, M., Henao, A., Montalba, R.& Talavera, 2015)).

Sistemas agrícolas más diversos con una gama más amplia de rasgos y funciones son capaces de comportarse mejor bajo condiciones ambientales cambiantes. Existen tres formas en las que la biodiversidad se relaciona con la capacidad funcional y la resiliencia de agroecosistemas (Red Adscrita al

Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), 2013):

- Incrementa la función de los ecosistemas porque diferentes especies o genotipos realizan funciones ligeramente diferentes y por lo tanto tienen diferentes nichos (Vandermeer et al 1988, citado por Nicholls, C, et al, 2015).
- Exhibe una mayor redundancia, porque en general hay más especies que funciones. De esta manera las redundancias del sistema permiten que en medio de cambios ambientales el agroecosistema siga cumpliendo funciones y prestando servicios ecológicos (CYTED, 2013).
- Aumenta la capacidad de compensación de los agroecosistemas, ya que si falla una de las especies, otras pueden desempeñar su función, lo que conduce a respuestas comunitarias agregadas y propiedades del ecosistema más predecibles (Lin, 2011).

De acuerdo con lo anterior, la diversificación en los sistemas de producción agrícola tiende a disminuir su vulnerabilidad ante las amenazas climáticas (CYTED, 2013). Se ha comprobado que sistemas agroforestales de gran complejidad estructural, tienden a regular las fluctuaciones de la temperatura manteniendo a los cultivos cerca a sus condiciones óptimas (Lin, 2011).

*Tabla 1: Ejemplos de prácticas de diversificación conocidas por su efecto en la dinámica del suelo y el agua, mejorando la resiliencia del agroecosistema*

	Incremento M.O	Ciclo de nutrientes	Cobertura suelo	Reducción E.T	Reducción escorrentía	Retención de humedad	Infiltración	Regulación microclimática	Reducción de la compactación del suelo	Reducción de la erosión	Regulación hidrológica	Uso eficiente del agua	Redes tróficas de micorrizas
<i>Cultivos intercalados</i>			x	x	x			x	x	x		x	
<i>Agroforestería</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	
<i>Sistema silvopastoril intensivo</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Rotación de los cultivos</i>	x	x	x		x		x		x	x		x	
<i>Mezcla de variedades locales</i>			x									x	

Fuente:(Red Adscrita al Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), 2013)

El manejo de plagas y enfermedades es un reto para los agricultores, sin embargo, existe una variedad de barreras para limitar su expansión, las cuales incluyen factores bióticos como la competición, depredación, y el parasitismo por otras especies. Los agricultores pueden promover barreras bióticas contra nuevas pestes a través del incremento de la biodiversidad en sus cultivos, de manera que se incremente la diversidad de especies animales, muchas de las cuales pueden ser enemigas de las plagas que atacan los cultivos (Lin, 2011).

De acuerdo con experiencias evaluadas en Cuba, se ha demostrado un impacto positivo de la manipulación de la diversidad florística principalmente con: rotación de cultivos, arreglos espacio-temporales de cultivos con integración animal (policultivos, agroforestería, silvopastoriles, agrosilvopastoriles, fincas integrales), el manejo agroecológico de arvenses, el manejo de la vegetación auxiliar (cerca viva, corredores ecológicos internos, arboledas o mini bosques, ambientes seminaturales), para el control de plagas (Red Adscrita al Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), 2013).

De acuerdo con la FAO (2012); en los países en desarrollo los agricultores pobres tienden a cosechar los cultivos de forma prematura ante la necesidad de ingresos inmediatos, de manera que disminuye su valor nutricional y pueden desperdiciarse si no se consideran adecuados para el consumo. Ante esto (Segrè A., Falasconi L., Politano A., 2014)); establecen que una producción más diversificada, por ejemplo con diferentes períodos de cosecha y de siembra, puede reducir el riesgo económico generado por las actividades agrícolas debido a que las fuentes de ingreso son variadas y consecuentemente la seguridad alimentaria es mejorada (Anexo 2).

## **Limitantes**

El trato discriminatorio de las políticas económicas, desde principios de los años ochenta, de las agriculturas "competitivas", "comerciales" y "modernas" en contra de las "tradicionales", "ineficientes" y de "subsistencia", así como la transformación de la participación del Estado, condujo en México al retiro entre 1992 y 2004, de un poco más de un millón de unidades económicas campesinas. De esta manera, en la búsqueda de una mayor productividad, se ha favorecido la agricultura transnacional, que conlleva a prácticas como el uso de maquinaria pesada, la aplicación de agroquímicos y el desarrollo de monocultivos (Colegio de Sonora, Rangel, Oliva Velas, & Ocampo Guzmán, 2013).

A pesar de que se reconoce que la diversidad puede aumentar la resiliencia de los agroecosistemas ante un ambiente cambiante, muchas de las alternativas que se han propuesto están basadas en el desarrollo de biotecnologías, principalmente que produzcan cultivos que soporten las sequías. Sin embargo, se ha comprobado que muchas de las variedades genéticamente modificadas, no son más productivas que las variedades tradicionales y de hecho resulta más fácil obtener los rasgos deseados de especies convencionales a través de la diversidad genética de los cultivos (Lin, 2011).

Se cree que los monocultivos y los sistemas agrícolas intensivos son más productivos que los sistemas agrícolas diversificados, de manera que el reto de la agricultura moderna se ha centrado en la maximización de la producción de biomasa de uno o dos cultivos, que, a pesar de ser poco funcionales, son altamente subsidiados a través de sistemas de riego y el uso de agroquímicos. Sin embargo, en muchas regiones del mundo, la aplicación de estas prácticas intensivas se ve limitada por falta de recursos económicos y medios de transporte; en estos casos, los sistemas diversificados representan una gran solución debido a que estos subsidios energéticos pueden ser remplazados por medios naturales, aprovechando los bienes y servicios ecosistémicos (Lin, 2011).

## Marco legislativo

En la tabla 2 se cita la normatividad aplicable a procesos de desarrollo rural en México:

Ley	Año	Descripción
<b>Plan nacional de desarrollo</b>	2013-2018	Establece que el campo es un sector estratégico, a causa de su potencial para reducir la pobreza e incidir sobre el desarrollo regional y por lo tanto la capitalización del sector debe ser fortalecida.
<b>Ley de desarrollo rural sustentable</b>	Reformada el 12-01-2012	Sus disposiciones son de orden público y están dirigidas a: promover el desarrollo rural sustentable del país, propiciar un medio ambiente adecuado, en los términos del párrafo 4º del artículo 4º; y garantizar la rectoría del estado y su papel en la promoción de la equidad, en los términos del artículo de la constitución.
<b>NOM-EM-034-FITO-2000</b>	2000	Requisitos y especificaciones para la aplicación y certificación de buenas prácticas agrícolas en los procesos de producción de frutas y hortalizas frescas.
<b>NOM-037-FITO-1995</b>	1995	Por la que se establecen las especificaciones del proceso de producción y procesamiento de productos agrícolas orgánicos.
<b>NOM-007-STPS-2000</b>	2000	Actividades agrícolas-Instalaciones, maquinaria, equipo y herramientas-Condiciones de seguridad.
<b>NOM-003-STPS-1999</b>	1999	Actividades agrícolas-Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes-Condiciones de seguridad e higiene.

*Tabla 2. Normatividad aplicable al desarrollo rural en México.*

### Estrategia para su implementación en México

Para promover la diversificación agrícola es importante implementar estructuras que permitan un flujo de información entre científicos, autoridades y campesinos. Respecto a la agricultura sustentable, específicamente en países en desarrollo en donde los campesinos representan un grupo muy vulnerable, se han presentado múltiples enfoques por ONG's (Organizaciones no gubernamentales), el gobierno y organizaciones privadas para facilitar el conocimiento sobre el manejo (FAO 2017).

Sin embargo, no se trata de un flujo de información vertical de arriba hacia abajo. En las últimas décadas, desde los años setentas, se ha dado un cambio en el paradigma del desarrollo sustentable: Se observó que acciones como la implementación de estructuras de irrigación no muestran resultados si las comunidades locales no participan activamente en el proceso de planificación, evaluación e implementación de los proyectos (Heck, 2003).

De hecho, acceder al conocimiento tradicional en la agricultura respecto al manejo de los recursos locales es un aspecto de gran importancia. En todo el mundo se demostró que la agricultura tradicional, conduce a un uso más sustentable de la tierra, debido a que, en un gran número casos, la agricultura diversificada con poli-cultivos forma parte del manejo habitual, por lo que los técnicos deben aprender de los campesinos y aprovechar el conocimiento local para formular recomendaciones para la forma de diversificación (Singh, 2008).

Una forma aplicada de facilitar el proceso del flujo de información entre todos actores son las escuelas de campo para agricultores (ECAs). Organizaciones como la FAO instalan estructuras para permitir reuniones de agricultores locales, en los que en general, los grupos consisten en asociaciones de 20 a 25 personas que se encuentran periódicamente, por ejemplo, una vez la semana; juntos, tienen la oportunidad de observar las diferencias entre dos parcelas experimentales: en una, se aplican las “buenas prácticas”, mientras la otra sirve como comparación. Otras formas de manejo se muestran de maneras similares (FAO, 2017).

No sólo se logra la aceptación de las nuevas prácticas y el intercambio de los agricultores entre sí y los técnicos, además se provee a los campesinos de conocimiento y evidencia para convencer a las autoridades de invertir en estos programas (Singh, 2008) .

### Casos de éxito

Hablando de casos de éxito de las ECAs, no sólo se puede hablar de un único ejemplo. La primera escuela se implementó en 1889 en Indonesia, esta iniciativa se dispersó rápidamente en todos los continentes, de manera que en 2005 se había implementado en 75 países con tendencia al aumento. Debido a esto, existen historias de éxito individuales que impactan las circunstancias de vida de los agricultores a escala local, regional y nacional (Braun, Jiggins, Röling, Berg, & Snijders, 2006). Existen redes de apoyo, de monitoreo y promoción, así que se habla de una metodología bien establecida en el ámbito. Esta iniciativa ha sido incluida en programas oficiales, como en el caso de Perú, en donde programas del ministerio de agricultura incluyen ECAs como un aspecto clave (Chuluunbaatar & Yoo, 2015).

El éxito de las escuelas se percibe a través de la observación de múltiples beneficios obtenidos en el corto y mediano plazo. Además del fortalecimiento del capital social, la apertura al diálogo o el empoderamiento de la población, se trata también de beneficios directamente medibles:

Como se explicó anteriormente; las escuelas permiten aumentar rendimientos y la eficiencia energética de los sistemas agrícolas. Respecto a la pérdida de alimentos, el aspecto del aumento de la resiliencia es el beneficio con mayor relevancia, también frente el cambio climático, en dónde se registra un aumento de eventos climáticos extremos, se identificó alto potencial de la aplicación de estrategias agroecológicas. En varios países afectados del hemisferio sur se observaron respuestas exitosas de los sistemas agrícolas que aplicaron las estrategias propuestas por la agroecología.

Un ejemplo es Cuba, donde en 2008 después del huracán Ike el 90% de los monocultivos sufrieron daño, mientras sólo un 50% de las granjas agroecológicas fueron afectadas; además, les resultó más fácil recuperarse (M. A. Altieri & Toledo, 2011).

La FAO relaciona directamente el aumento de la resiliencia como resultado de la implementación de ECAs en el caso de Malí. En este ejemplo, el objetivo predefinido era la integración de la resiliencia climática en el sector agrícola para favorecer la seguridad alimentaria en áreas rurales mediante el fortalecimiento de las capacidades de los agricultores incentivando el apoyo para atender el cambio climático a nivel institucional, a través de las ECAs. Se documentaron resultados significativos después de sólo tres años de años de implementación: (1) Hubo un acercamiento en 134 municipalidades, (2) se diseminó 13 variedades de semillas adaptadas, (3) se implementaron 4 zonas agroforestales diversas, (4) se fortalecieron las capacidades de 16,000 productores y se incluyó la adaptación al cambio climático en las políticas nacionales y se creó un fondo nacional para apoyar actores clave (FAO, 2017).

## 2.2) Procesamiento

### 2.2.1 Sistemas de liofilización

#### Actores involucrados

Generalmente los alimentos son perecibles por lo tanto existe la necesidad de conservar alimentos mediante métodos que además de prolongar la vida útil de los productos, preserven sus cualidades organolépticas. Para esto se desarrollan diferentes técnicas, y otras ya existentes continúan evolucionando a fin de aumentar el rendimiento, bajar costos, lograr mejoras en determinados parámetros de calidad de los alimentos entre otras cosas (Anexo 2). Dentro de estas técnicas se encuentran la técnica de liofilización la cual es una alternativa de interés como método de conservación de alimentos, ya que permite prolongar la vida útil manteniendo significativamente propiedades físicas y químicas del alimento (FAO, 2017; Rivera Jorge, 2017).

El deterioro de los alimentos obviamente tiene implicaciones económicas significativas sobre toda la cadena de suministro de alimentos, por lo tanto, esta técnica representa una opción innovadora para evitar el desperdicio de alimentos (FAO, 2017). La aplicación de esta tecnología representa un área de oportunidad para diversos sectores económicos importantes como lo son productores mayoristas, distribuidores, vendedores y consumidores. Por otra parte, la liofilización abre una importante área de oportunidad dirigida al sector gobierno enfocada a la implementación y desarrollo de programas pymes para el fomento y desarrollo de esta tecnología (SEGOB, 2017). De igual forma la participación de la comunidad científica es necesaria con la mejora y transferencia de la tecnología.

#### Ventajas

La liofilización es considerada uno de los mejores métodos de estabilización de productos perecederos a nivel mundial, para el caso de México este proceso es una alternativa tecnológica viable para cumplir con el objetivo de disminuir la pérdida y el desperdicio de alimentos.

A continuación, se mencionan las principales ventajas (CIMA, 2017; Pinedo, 2015; Rivera, 2012) de esta tecnología para su aplicación en México.

- Conservación de las propiedades del alimento (aroma, sabor y valor nutricional).
- Larga vida útil.
- Bajo peso del producto.
- Reducción de área y precio del flete.
- Eliminación de la cadena de frío.
- Inhibición del crecimiento de microorganismos (estabilidad microbiológica).
- Ausencia de aditivos y/o conservantes.
- Rehidratación rápida.
- Abastecimiento durante todo el año de la materia prima.
- Comercialización del agua, subproducto de la liofilización (dos ingresos a partir de un solo proceso).

### **Limitantes**

Así mismo se indican las limitantes más importante para la implementación del proceso de liofilización en México.

- Elevados costos operacionales y de infraestructura.
- Algunos alimentos requieren pre-tratamiento antes de ser liofilizados.
- Se necesita almacenamiento a baja humedad.
- En algunos casos, el tiempo de procesamiento es largo.
- Alto consumo de energía.
- Escasa difusión en México acerca de la aplicación de este método en alimentos.
- Poca aceptación de los productos liofilizados en México.

### **Marco Legislativo**

En México no existe una normativa que establezca las especificaciones mínimas que deben cumplir los productos alimenticios liofilizados. Aunque existen un gran número normas (listadas abajo) a las que las empresas

dedicadas a estos procesos deben cumplir para garantizar la calidad de sus productos.

1. **NORMA Oficial Mexicana NOM-002-SSA1-1993.** Salud ambiental. Bienes y servicios. Envases metálicos para alimentos y bebidas. Especificaciones de la costura. Requisitos sanitarios.
2. **NORMA Oficial Mexicana NOM-002-SSA1-1993.** Salud ambiental. Bienes y servicios. Envases metálicos para alimentos y bebidas. Especificaciones de la costura. Requisitos sanitarios.
3. **NORMA Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010,** Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria.
4. **06-26-96 NORMA Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994,** Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales.
5. **NORMA Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994,** Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa
6. **NORMA Oficial Mexicana NOM-110-SSA1-1994,** Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.
7. **NORMA Oficial Mexicana NOM-111-SSA1-1994,** Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.
8. **NORMA Oficial Mexicana NOM-117-SSA1-1994,** Bienes y servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.
9. **NORMA Oficial Mexicana NOM-131-SSA1-2012,** Productos y servicios. Fórmulas para lactantes, de continuación y para necesidades especiales de nutrición. Alimentos y bebidas no alcohólicas para lactantes y niños de corta edad. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Etiquetado y métodos de prueba (Continúa en la Quinta Sección).
10. **NORMA Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010,** Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.

## **Inversión federal Pyme**

El Fondo Pyme es un Fondo de Apoyo para la Micro, Pequeña y Mediana Empresa que puede ser utilizado para la creación de proyectos en los que se involucre la liofilización. Es un instrumento que busca apoyar a las empresas en particular a las de menor tamaño y a los emprendedores con el propósito de promover el desarrollo económico nacional, a través del otorgamiento de apoyos de carácter temporal a programas y proyectos que fomenten la creación, desarrollo, viabilidad, productividad, competitividad y sustentabilidad de las micro, pequeñas y medianas empresas (Fondo Pyme 2017).

## **Construcción de liofilizadoras por empresas mexicanas**

Apostarle a la construcción de Liofilizadoras con una inversión federal, estatal y privada, permitirá ampliar el nicho de mercado de los liofilizados del país, incluso, será un elemento sustantivo que ayudará a mejorar los precios de la producción.

## **Promoción de liofilizados**

Es conveniente realizar campañas donde se maneje la definición de liofilizado de una manera menos técnica para el mejor entendimiento de los consumidores, ya que en la mayoría de los casos la población en general no ha escuchado hablar sobre los productos liofilizados o al menos no con este término.

## **Modernización de la industria**

Las exigencias de los mercados son cada día más demandantes en cuanto a la calidad y la inocuidad de los alimentos, siendo éstos dos de los principales atributos que rigen la oferta y la demanda de los productos a nivel mundial. Es por eso que es de vital importancia desarrollar nuevas tecnologías para garantizar la modernización de la industria alimentaria.

## Casos de éxito

### **Café liofilizado**

El trabajo conjunto de campesinos de tres municipios de la región Soconusco (Chiapas, México) e industrias nacionales y extranjeros, permitió que en el año 2016 se consolidara la generación de “Amor Café”, el primer café soluble liofilizado orgánico hecho en México. La alianza estratégica se llevó a cabo entre la Sociedad Cooperativa Grapos, la empresa inglesa Windward Commodities y la planta de café soluble Cafesca. Grapos es una cooperativa integrada por más de 2, 600 pequeños productores de café de los municipios de Tapachula, Unión Juárez y Cacahoatán, quienes producen el grano orgánico con el que se elabora el soluble en la planta liofilizadora ubicada en Puerto Chiapas. Para garantizar el cumplimiento de las metas programadas también se pactaron acciones conjuntas con instituciones de desarrollo, entre ellas, la Fundación Shell y el Fondo Común para los Productos Básicos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), las cuales impulsan el proyecto (COPARMEX Costa de Chiapas, 2016).

### **Aguacate liofilizado**

La Empresa Mexicana creada con fondo Pyme “Sí o Sí” se consolida al día de hoy como una empresa de mercado internacional. La empresa apostó a la incorporación de tecnología en México y actualmente el 90 por ciento de su producción es exportado.

“Sí o Sí surge de la experiencia de Gerónimo Villanueva y de una investigación de jóvenes del Tecnológico de Morelia, quienes consiguieron un camino para deshidratar frutos que en varias naciones desarrolladas se había afirmado que era imposible por la vía propuesta por los mexicanos”. (“Empresa pyme súper exportadora, caso de éxito | El Financiero”, 2017). Al inicio la empresa se encontró con grandes desafíos expertos de Israel, Alemania, Canadá y Estados

Unidos afimaron que la tecnología que pretendían aplicar era imposible de conseguir. Se trata de alimentos liofilizados y deshidratados en frío: aguacate, coco y combinaciones con fresa y vainilla que acompañan al coco (“Empresa pyme súper exportadora, caso de éxito | El Financiero”, 2017). El proceso para deshidratarlos y el pretratamiento en general mantiene capacidad nutritiva de los alimentos. Actualmente la empresa vende aguacate o guacamole a Europa y Asia. (“Empresa pyme súper exportadora, caso de éxito | El Financiero”, 2017). El 90 por ciento de su producción es exportada a Estados Unidos, Inglaterra, Bélgica, España, Australia, Finlandia y Mongolia. Están por incorporar clientes internacionales distribuidores de India, Japón, Hong Kong, Rusia, Eslovaquia, Suecia, Noruega y Dinamarca. La clave de éxito de la empresa radica en la incorporación de una tecnología única en el mundo - desarrollada en México y de elaborar productos cuya riqueza nutricional haya sido destacada por la ciencia mundial (“Empresa pyme súper exportadora, caso de éxito | El Financiero”, 2017).

## 2.3 Distribución

### 2.3.1 Identificación por radiofrecuencia

Para el control y prevención de la pérdida de alimento en la etapa de distribución se establece como propuesta a largo plazo la implementación de la identificación por radiofrecuencia (RFID). Sin embargo, debido a sus limitantes (descritas en el siguiente apartado), se ofrece una alternativa tecnológica que podría ser implementada a corto plazo y con mayor facilidad. Dicha tecnología es la refrigeración por evaporación (Anexo 3).

#### Actores involucrados

La refrigeración es la manera más utilizada, así como la mejor tecnología sin riesgos asociados, que aseguran la preservación de la calidad de los alimentos y la protección de la salud del consumidor (Coulomb, 2008). Por esta razón, se requiere especial control en la cadena de frío; desde el enfriamiento o congelamiento inicial de los ingredientes crudos, pasando por el

almacenamiento y transporte, hasta la exhibición al consumidor final. Conforme los alimentos avanzan en la cadena de frío se convierte en una tarea más difícil el control de la temperatura. La cadena de frío es responsabilidad de todos los actores que tienen interés en la conservación de los alimentos. Los mayoristas, transportadores, distribuidores y vendedores quieren que el alimento sea que quede inocuo a lo largo de su viaje hasta el consumidor así que ellos mismos tienen la responsabilidad del mantenimiento de la cadena de frío. El poder público como responsable de la salud de la población tiene que involucrarse también en este proceso.

### Ventajas

El uso de tecnologías de refrigeración eficientes podría extender y mejorar la cadena de frío sin incrementar la producción de CO<sub>2</sub> (James y James, 2010) y, a su vez, reducir las pérdidas de alimentos desde la fase de poscosecha que actualmente corresponden al 30% de la producción total (Coulomb, 2008). Como consecuencia de recientes brotes sanitarios (ej.: salmonela) ocasionados por la mala preservación de alimentos diferentes países han desarrollado e implementado requerimientos legales de trazabilidad en la cadena de frío y se han establecido métodos para monitorear los productos alimenticios no seguros que tienen que ser removidos del mercado (Dabbene et al, 2014). Actualmente se están aplicando rigurosas regulaciones y estándares a empresas manufactureras, distribuidoras, almacenes y vendedores. Esto requiere la optimización de la cadena de frío y mejoras tecnológicas, particularmente en los instrumentos de medición de temperatura y humedad (Coulomb, 2008). La trazabilidad es aplicada como una herramienta para asistir la seguridad y calidad de los alimentos sensibles a condiciones ambientales (ej.: temperatura, humedad, luz, etc.), así como para lograr la confianza y comunicación con el consumidor (Aung y Chang, 2013). Los sistemas de trazabilidad tienen la habilidad de garantizar el seguimiento de los productos a lo largo de toda la cadena de suministro, permiten determinar su origen y definir sus características en particular (Dabenne et al, 2014).

La habilidad para recolectar información y usarla para asegurar la calidad del producto en tiempo real ofrece beneficios tangibles para la industria alimentaria, tales como reducir el desperdicio y la pérdida de alimentos por la

identificación inmediata de problemas en la cadena de frío (Aung y Chang, 2013).

Recientes desarrollos en tecnología permiten lograr trazabilidad en la cadena de frío. La identificación por radio frecuencia (RFID) es una tecnología que proporciona oportunidades para mejorar el manejo del flujo de la información a través de la cadena de suministro y seguridad de alimentos y que a su vez permite la trazabilidad de productos a lo largo de toda la cadena de suministro (Costa et al, 2012).

La aplicación de esta tecnología en la industria alimentaria está dirigida principalmente a las etapas de producción y distribución ya que puede ser integrada para leer temperaturas y por lo tanto monitorear diferentes lugares como almacenes y contenedores. La razón de la versatilidad y los avances logísticos de RFID se atribuyen a la posibilidad de combinar estas tecnologías con otras para su funcionamiento. Algunos de sus beneficios son que permiten hacer los procesos más eficientes, tener un monitoreo de calidad estricto en tiempo real de los productos en cada etapa del proceso de distribución y que mejoran la exactitud de la información para agencias gubernamentales y oficinas de servicio al cliente con respecto al rastreo del origen y condiciones de los alimentos. Aunado a esto el uso de RFID presenta importantes ventajas basadas en la resistencia a la humedad, resistencia mecánica y al monitoreo de manera remota sin la intervención humana (Costa et al, 2012).

Se han realizado múltiples investigaciones en los que se implementan este tipo de tecnologías para el control de la cadena de frío. Por ejemplo:

- Se propone el uso de un contenedor inteligente que utiliza la combinación de RFID y softwares especiales para rastrear el transporte de fruta (Jedermann et al, 2006, citado por Aung y Chang 2013).
- Se desarrolla un sistema de trazabilidad de temperatura para comida congelada y refrigerada en su transporte que permite automatizar tareas y compartir información entre todos los involucrados de la cadena (Zhang et al, 2009 citado por Aung y Chang, 2013).
- Se establece el uso de tecnologías de sensores inalámbricos (WSN) en vehículos refrigerados, en el que el vehículo puede alojar una variedad de sensores para detectar, identificar y comunicar lo que sucede

durante el recorrido y monitorear el estado de los productos perecederos en el transporte (Qingshan et al, 2004, citado por Ruiz et al, 2009).

- Se propone un método para el monitoreo en tiempo real y un sistema de toma de decisión con el uso de tecnologías de rastreo (RFID, WSN y GPS) para mejorar el sistema de entrega de productos perecederos. Basándose en un modelo matemático y datos obtenidos de los sensores, se puede predecir la calidad de los alimentos (Wang et al, 2010, citado por Aung y Chang, 2013).
- Se realiza el monitoreo de la cadena logística de pescado fresco utilizando WSN ofreciendo trazabilidad en tiempo real del producto en los diferentes puntos de la cadena de distribución (Hayes et al, 2005, citado por Ruiz et al, 2009).

Los crecientes y exigentes requerimientos para la seguridad en alimentos obligan a desarrollar mejores y más eficientes sistemas de trazabilidad en alimentos (Dabbene et al, 2014). La trazabilidad de alimentos será un nuevo índice de calidad y una base para el mercado en un futuro (Aung y Chang, 2013).

Si la trazabilidad de alimentos no puede cambiar por si sola la seguridad y calidad de los alimentos, puede ser un elemento importante para el control del esquema de producción y distribución. Un sistema de trazabilidad junto con otras herramientas (ej.: planeación, logística, etc.) puede entonces llevar a mejoras significativas en el desempeño de la cadena de suministro de alimentos (Dabbene et al, 2014). El desarrollo de un eficiente e integrado uso de RFID y WSN está todavía en sus inicios y las aplicaciones en el sector industrial todavía es raro principalmente por los obstáculos técnicos y económicos que se presenten. En los próximos años, la disminución de costos de estas tecnologías proveerá una oportunidad para rastrear la cadena de suministro de alimentos (Costa et al, 2012). Por lo pronto soluciones simples en el mantenimiento de sistemas de refrigeración, reparación de puertas, buenas prácticas de manejo y la limpieza de condensadores pueden ser consideradas

para atender el problema del consumo de energía en la cadena de frío (James y James, 2010).

### Limitantes

Aunque existen oportunidades tecnológicas para mejorar la calidad y la inocuidad de los alimentos y así limitar el desperdicio alimentario en la fase de distribución, la situación en México no parece orientarse hacia el uso de éstas. Eso se puede explicar con dos razones mayores. El costo financiero de acceso o modernización tecnológico, y el marco de gobernabilidad no adaptado al desarrollo tecnológico.

El manejo y almacenamiento a bajas temperaturas son los métodos físicos más importantes para la conservación de los alimentos. (Tefera et al, 2007).

Algunas de las técnicas más utilizadas en países desarrollados para extender la vida de los alimentos y minimizar las pérdidas son la refrigeración con aire acondicionado, enfriamiento al vacío, enfriamiento hídrico, enfriamiento adiabático, refrigeración mecánica, entre otras; sin embargo, estos métodos de enfriamiento son muy costosos para los pequeños agricultores, mayoristas y minoristas (Tefera et al, 2007). La justificación financiera parece ser la más obvia, pues los equipamientos de refrigeración representan una inversión importante sobre todo para los pequeños distribuidores. El alto costo para implementar el almacenamiento refrigerado o con atmósfera controlada es un problema importante principalmente en países en desarrollo. Aunado a esto, los sistemas de refrigeración consumen mucha energía, requieren de un capital de inversión inicial considerable y su instalación es complicada y tardada (Basediya et al, 2013). Así mismo, los vehículos con refrigeración son muy costosos (de \$65 000 a \$70 000 dólares más), delicados (reparaciones del sistema de aislamiento complicadas) y requieren de un mayor mantenimiento que un vehículo clásico, pues una pequeña fuga en un tráiler convencional puede dañar un poco a la carga mientras que la pérdida de refrigeración en un vehículo frigorífico puede garantizar la afectación de la calidad de alimentos perecederos (Prentice y McLachlin, 2008).

### Marco legislativo

El marco legislativo alrededor de la cadena de frío se caracteriza con un gran hueco normativo e institucional. No existe ninguna norma o ley que orienta las prácticas que se tiene que adoptar al respecto. En las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) la NOM-251-SSA1-2009 sobre prácticas de higiene para el proceso de alimentos es la que hace más referencia a la cadena de frío.

Esta norma fue escrita por la secretaría de Salud, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, el Sistema Federal Sanitario y varias Cámaras nacionales del sector agroindustrial. Sólo vienen unas orientaciones sobre la temperatura necesaria para la conservación de alimentos. Para el desarrollo del marco legal de la cadena de frío, es necesario juntar los actores públicos involucrados en eso, como la secretaría de Salud, la SEMARNAT, la secretaría de Energía, la secretaría de Economía y la SAGARPA quienes representan canales de desarrollo para la cadena de frío.

### **Estrategias para su implementación en México**

El país no ofrece una referencia metodológica y un impulso institucional para el desarrollo de tecnologías de refrigeración; sin embargo, es importante para el campo mexicano tener un marco institucional real y público, pues la salud alimentaria es un bien común.

La cadena de distribución alimentaria se compone de muchos actores lo que hace viajar bastante a los productos; en estos procesos es difícil los actores coordinarse para tomar la responsabilidad de la preservación de la inocuidad del alimento. Un marco institucional común permitiría organizar y delegar responsabilidad al respecto.

India, que es un país comparable a México, en su contexto de producción y distribución alimentaria, ofrece un ejemplo perfecto al respecto: desde 2012, el gobierno impulsó la creación de un organismo autónomo, pero público, para el desarrollo de la cadena del frío. El Centro Nacional para el Desarrollo de Cadenas de Frío (CNDCF) promueve acciones para prácticas de recursos humanos y orienta la política del gobierno para normas y certificación que garantizan el respeto de la cadena del frío. El organismo se compone de 4

comités representando 4 ramas de acción: Comité energético, Comité de recursos humanos y capacitación, Comité de normalización, y Comité de logística. Existe también un presupuesto otorgado por el gobierno indio para el apoyo financiero a las tecnologías de refrigeración en el campo. Cada año se publica un informe que presenta los avances y retos futuros en el país. En 2016, el informe concluye con orientaciones de esfuerzos para el futuro sobre la refrigeración en el transporte, la logística multimodal del transporte (tren, ruta, vías de acuáticas y aéreas), fuentes de energía limpias y desarrollo en la trazabilidad de los productos refrigerados.

La falta de espacio para almacenaje frío (Vala et al, 2014) y las variaciones de condiciones ambientales (Rayaguru et al, 2010) ocasiona la pérdida de alimentos, principalmente de frutas y vegetales. Las pérdidas pueden ser minimizadas utilizando mejores técnicas de manejo en el almacenaje en las etapas posteriores a la cosecha; transporte y distribución (Vala et al, 2014). Existen diversas tecnologías disponibles para crear y mantener una temperatura óptima, humedad relativa y composición atmosférica para el almacenamiento de frutas y verduras.

Algunos de los métodos utilizados son: aire acondicionado, enfriamiento hídrico, enfriamiento al vacío, congeladores, entre otros. Estos métodos consumen niveles altos de energía; por otro lado, existen métodos con bajo o nulo consumo de energía como el *sistema de enfriamiento por evaporación*. La refrigeración por evaporación es un proceso adiabático en donde se logra el enfriamiento por la transferencia del calor sensible al agua evaporada transportada por el aire (Vala et al, 2014). El uso de agua para este tipo de refrigeración juega un papel muy importante para regular la temperatura y la humedad relativa. Una cámara muy seca no ofrecerá el efecto enfriador buscado y una cámara muy húmeda ocasionará desperdicio de agua y el crecimiento de hongos; por lo tanto, es necesario encontrar la cantidad óptima de agua según las variaciones estacionales para alcanzar el desempeño efectivo de la cámara (Rayaguru, 2010)

El enfriamiento por evaporación tiene muchas ventajas sobre los sistemas de refrigeración mecánica. Este sistema no utiliza refrigerantes por lo que es amigable con el ambiente (no emite CO<sub>2</sub>); no hace ruido, no utiliza energía, no

requiere de una gran inversión inicial, presenta bajos costos de operación y debido a su diseño simple, además de que es de fácil y rápida instalación. Aunado a esto, su mantenimiento es sencillo, se puede construir con materiales disponibles a nivel local y es considerado como “eco-amigable” ya que no utiliza cloro-fluoro carbonos (Vala et al, 2014). Vala et al (2014) identifican múltiples estudios que se han realizado para incrementar el tiempo de vida en estante de frutas y verduras como por ejemplo: tomate, papa, mango, uvas, naranja, coliflor, piña, durazno, pepino, zanahorias, entre otros; demostrando que estos sistemas de refrigeración son efectivos para mantener las condiciones micro-ambientales necesarias para el almacenamiento de dichos alimentos (Tilahun, 2010). Se han probado varios tamaños (de kilogramos hasta toneladas) y materiales para la construcción de sistemas de enfriamiento por evaporación. Así mismo, se evalúan los materiales de la almohadilla, parámetros ambientales, parámetros operacionales y parámetros de caída de temperatura y el aumento de la humedad relativa (Vala et al, 2014).

### Casos de éxito

Algunos ejemplos de aplicación de la refrigeración por evaporación se mencionan a continuación:

- Mogaji y Fapetu (2011) desarrollaron y evaluaron un sistema de refrigeración por evaporación para extender la vida en estante de jitomates y zanahorias. Se logró extender el periodo de vida de los vegetales por 14 días alcanzando una temperatura de 16°C para el almacenamiento de los vegetales cuando la temperatura ambiente era de 32°C. El sistema de refrigeración por evaporación desarrollado es fácil de operar, eficiente y costeable, por lo que es adecuado especialmente para pequeños agricultores en países en desarrollo que encuentran otros métodos de preservación costosos. El sistema propuesto puede reducir la pérdida de alimentos en etapas posteriores a la cosecha, así como incrementar los ingresos de los agricultores.
- Rayaguru et al (2011) realizan un estudio en el que se determina que la cantidad optima de agua para alcanzar un ambiente de almacenaje constante y conducente es de 75 litros por día durante el verano y 90

litros por día durante el invierno. Esto aplica para frutas y verduras (papa, jitomate, berenjena, mango, plátano y espinaca) en la zona costera de Orissa. El sistema de refrigeración por evaporación realizada para el estudio alcanzó una temperatura de 5 a 8°C menor que la temperatura ambiente y mantuvo una humedad relativa mayor al 90%. Dicho sistema fue efectivo para extender la vida de almacenaje de la papa, jitomate, mango, plátano, espinaca y berenjena hasta de 3 a 15 días a comparación de las condiciones ambientales.

- Tilahun (2010) elaboró un sistema de refrigeración por evaporación experimental para evaluar el desempeño y la eficiencia del consumo de energía del mismo. Se estudió el almacenaje en regiones áridas y semi-áridas para zanahoria, mango, papaya, plátano, mandarina, naranja, limón y jitomate. El análisis económico indica que el periodo de retorno de inversión es menor a 1.2 años.

Los resultados claramente demuestran que este tipo de sistema de refrigeración puede ser utilizado en países en desarrollo para mantener la calidad de sus productos de manera costeable. Los sistemas de enfriamiento por evaporación pueden ser eficientes para almacenar frutas y verduras en lugares con climas calientes y secos. Al ser de un bajo costo de construcción, con costos de operación asequibles y teniendo otras ventajas sobre la refrigeración mecánica, este sistema de enfriamiento se puede utilizar en lugares donde no hay lugar de almacenamiento adecuado (Vala et al, 2014). Consecuentemente, se recomienda este tipo de sistema para los pequeños agricultores, vendedores y exportadores (Tilahun, 2010).

## 2.4 Consumo

### 2.4.1 Tecnologías de la información

Se analizó la importancia de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones (TIC) pues constituyen herramientas privilegiadas para el desarrollo de los individuos y de las sociedades al facilitar el manejo de información: crearla, compartirla, modificarla, enriquecerla y transformarla en conocimiento (Anexo 4).

Hemos considerado a las “Apps” como una opción tecnológica viable en nuestro país para disminuir el desperdicio de alimentos en la etapa de consumo debido a que, según la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH, 2015), el 71.5% de los habitantes cuenta con teléfono celular y de ellos, el 66.3% cuenta con Smartphone (con acceso a internet) y por ende tiene acceso a tales aplicaciones.

Una App es una aplicación de software que se instala en dispositivos móviles o tablets para ayudar al usuario en una labor concreta, ya sea de carácter profesional o de ocio y entretenimiento (Prieto, 2015).

De acuerdo con el representante de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en México, Fernando Soto Baquero, redistribuir los excedentes de alimentos en buen estado a gente que lo necesita es la mejor opción para tratar de reducir los desperdicios de comida en las ciudades (W Radio, 2017).

### **Actores involucrados**

**Vendedores:** cualquier establecimiento que venda comida preparada o sin preparar, como restaurantes, cafeterías, panaderías o pescaderías, por ejemplo. Asimismo, establecimientos que deseen compartir alimentos susceptibles de donación.

**Compradores:** cualquier persona que esté interesada en comprar alimentos a precios rebajados. Cualquier persona puede hacer uso de la app siempre y cuando posea un smartphone o una tablet.

**Establecimientos o instituciones (para nuestra modificación de la app para México):** que tengan por objeto recibir en donación alimentos para almacenarlos, preservarlos en buenas condiciones de calidad e higiene y distribuirlos.

**Desarrolladores de la app:** Detrás de la app están cuatro zaragozanos con ganas de aportar su granito de arena para conseguir una sociedad más

comprometida con el consumo responsable: Enrique de Miguel, Daniel Palacios, Adrián Espinosa, Paul Melero, dos ingenieros y dos diseñadores con un factor común: la motivación por hacer algo interesante para la sociedad española. Los mismos desarrolladores (con su equipo) además, serán los responsables de las actualizaciones y el mantenimiento de la app (Nice to eat you, 2017).

### Ventajas

- Facilita el desarrollo individual y social (sensación de estar haciendo “bien” las cosas).
- Opción tecnológica viable para México.
- Ayuda a reducir el desperdicio de alimentos.
- Fomenta el consumo responsable.
- Reduce el hambre y ayuda a cuidar la economía personal/ familiar (ahorro) ya que no tiene costo para los usuarios compradores.
- Rentabilidad por parte de los usuarios vendedores.
- Fomenta la colaboración social y ecológica.

### Limitantes

- Su uso se limita sólo a una parte de la población (aquellos con Smartphone y/o tablets).
- Se condiciona el acceso a internet.
- Resistencia a lo nuevo

### Marco legislativo

El éxito de las aplicaciones móviles, gran volumen en el mercado actual y la tendencia de uso creciente por parte de los usuarios de dispositivos móviles, hace que las empresas se planteen utilizar esta herramienta en su estrategia de marketing. Por eso es conveniente plantearse los principales temas legales que se han de tener en cuenta antes de comenzar su desarrollo.

La Interactive Advertising Bureau (IAB), asociación que representa al sector de la publicidad y la comunicación digital en España, ha elaborado una *lista con los aspectos que no deben dejar de controlarse a la hora de poner en marcha*

*una app* (IAB, 2017), mismos que sería importante revisar para el caso de nuestro país:

1. Funcionalidades: Hay que tener en cuenta que lo que no se puede hacer en “offline”, o mediante una campaña de marketing tradicional, probablemente no se podrá hacer tampoco mediante una app.
2. Derechos propios y de terceros: se debe contar con las oportunas licencias de las obras multimedia.
3. Menores: Si la aplicación va dedicada a menores de 14 años, consultar las implicaciones y obligaciones legales.
4. Privacidad y geolocalización: si se pretende obtener datos personales de los usuarios, se debe limitar la recogida de información a la mínima necesaria, y el usuario tiene que tener la posibilidad de controlar su configuración de privacidad y ser debidamente informado.
5. Licencia de uso y condiciones: el usuario tendrá que aceptar la licencia de uso y ésta eximir a desarrolladores y clientes de la mayor cantidad de, responsabilidades.
6. Información y permisos: se debe ser claros y explícitos en la solicitud de permisos al usuario para temas de acceso o contenidos
7. Condiciones de los “market”: las condiciones técnicas deben ser estudiados al detalle para evitar problemas añadidos.
8. Cookies: es conveniente un aviso informativo con la información básica de éstas y que esta dirija a una información con todos los aspectos exigidos por la ley.
9. Información al usuario: gran parte de las aplicaciones diseñadas para dispositivos móviles pueden ser consideradas como “servicios de la sociedad de la información”, por lo que las obligaciones que la legislación implica para estos servicios les serán también aplicables.
10. Publicidad: Si bien es totalmente lícito que una app incluya publicidad, ésta deberá aparecer siempre identificada como tal.

Por otra parte, y en cuanto a la legislación correspondiente al desperdicio de comida, existe en la Ciudad de México la “**Ley para la Donación Altruista de Alimentos**”, que busca promover, orientar y regular la donación de alimentos y

sancionar a quienes tiren o destruyan comida que todavía sea apta para el consumo humano. Esta ley está orientada a que los sectores públicos, sociales y privados trabajen en conjunto para impulsar la donación de alimentos y así beneficiar a personas con escasos recursos (Gaceta Oficial de la Ciudad de México, 2017). Con la presente ley se fortalece el sistema alimentario de la capital mexicana ya que busca que la cantidad de alimentos redistribuidos a organizaciones benéficas aumente.

La ley establece que queda prohibido el desperdicio de alimentos aptos para el consumo humano cuando éstos sean susceptibles de donación altruista y de esta manera:

- Crear una cultura de aprovechamiento y donación altruista de alimentos.
- Concientizar a los consumidores y a los sectores público, social y privado sobre la importancia de evitar el desperdicio de alimentos y de propiciar la donación de éstos.
- Garantizar la participación de los consumidores y de los sectores público, social y privado en la creación, promoción y fomento de una cultura de aprovechamiento y donación altruista de alimentos.
- Fomentar y promover las propuestas de los ciudadanos y sus organizaciones para garantizar la satisfacción de las necesidades alimentarias de la población menos favorecida, así como estimular las aportaciones libres y voluntarias de alimentos.

Asimismo, la ley reconoce a los bancos de alimentos como “todas aquellas instituciones que tengan por objeto recibir en donación alimentos para almacenarlos, preservarlos en buenas condiciones de calidad e higiene y distribuirlos, con la finalidad de contribuir a satisfacer las carencias alimentarias de la población de escasos recursos” (Gaceta Oficial de la Ciudad de México, 2017).

### Estrategia de implementación en México

Actualmente México cuenta con iniciativas que impulsan el desarrollo de aplicaciones móviles principalmente enfocadas al crecimiento de las PYMES.

**Aplícate** es la estrategia de la Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información (AMITI) para impulsar el sector de las aplicaciones móviles en México. El objetivo de Aplícate es apoyar a los desarrolladores, emprendedores, diseñadores, Strauss y tomadores de decisiones a consolidar un sector que aproveche todas las oportunidades de negocio en nuestro país. De esta manera, Aplícate surge de la necesidad de impulsar el desarrollo de apps de alto valor para México (AMITI, 2013).

Aplícate apoya y fomenta el crecimiento de los pequeños empresarios y emprendedores que se dedican al desarrollo de aplicaciones móviles en México, dando la oportunidad de acceder a asesoría especializada para gestionar tu negocio de manera adecuada. Esta asesoría se da tanto de manera presencial como virtual, brindan orientación desde cómo presentar un proyecto con un cliente hasta cómo emprender y gestionar tu negocio; además ofrecen información sobre desarrollo tecnológico, capacitación, comercialización, entre muchos otros temas. Se tendría acceso a cápsulas, guías en línea y otros recursos que complementarán estas asesorías (AMITI, 2013)

No obstante, para que ese trabajo en conjunto se logre es necesario que se establezca una logística que permita la comunicación entre las partes que deseen o deban repartir la comida que les sobra y quienes lo necesiten. Es por eso que se propone la utilización de apps que logren ese contacto.

Como el caso que nos ocupa es la disminución en el desperdicio de frutas y verduras, consideramos que una app llamada FRUTA (Fundación Responsable en la Unión de Toda la Comida), con las siguientes características podría coadyuvar a la causa:

1. Tal como lo ofrece la aplicación española NTEY (Nice to eat you), se propone una plataforma online, en la que los comercios ofrezcan los artículos que no han vendido al final del día con descuentos. Por otra parte, los usuarios reciben información sobre las ofertas en su teléfono móvil o tablet ayudados por el sistema de geoposicionamiento, de forma

que primero se muestran las ofertas más cercanas a su localización (Nice to eat you, 2017).

2. Igualmente, y como lo hace la aplicación italiana “Última hora, al lado de casa”, la aplicación podría permitir que los responsables de las diferentes tiendas de alimentos envíen una alerta poniendo a mitad de precio los alimentos que van a caducar y los usuarios que viven cerca la reciben con la ubicación de la tienda, dándoles la opción de adquirirlos y evitar así que se tiren a la basura (Yonodesperdicio, 2016).

Es importante que la aplicación tenga información que sea útil para el consumidor ya que de esta otra forma se puede reducir el desperdicio como lo hace la campaña “Love Food, Hate Waste”, impulsada por la empresa Waste and Resources Action Programme, muestra cómo se pueden derrochar menos alimentos a partir de sencillas prácticas cotidianas (WRAP, 2017).

Como un sistema de planificación de la alimentación, una calculadora de porciones, consejos para almacenar la comida y recetas simples para cocinar con restos de alimentos (WRAP, 2017).

Es importante mencionar que todas las apps que se proponen son nuevas en el mercado por lo tanto solo existen algunos estudios del porcentaje que se ahorra en comida (The Waste and Resources Action Programme, 2017), (Wong, K., 2017), (Yonodesperdicio, 2016), (La Tablee des chefs, 2017); con base en estos se propone rescatar al menos un 25% de desperdicios en frutas y hortalizas.

### Casos de éxito

Luego de revisar y analizar diversas aplicaciones que tratan de ayudar contra el desperdicio de alimentos (que haya su apogeo, principalmente, en el continente europeo), se cree relevante estudiar a fondo la llamada “Nice to eat you” o “NTEY” debido a su enfoque e impactos. NTEY surge como una solución

adicional al desperdicio de alimentos, centrada en productos perecederos con una corta duración en la cadena de consumo como frutas, verduras y carnes, productos de bollería y panadería, productos preparados como pizzas o pastas, etc. NTEY es una plataforma online a través de la cual los comercios dedicados a la hostelería o venta de productos alimenticios, ofrecen los artículos que no han vendido al final del día (Nice to eat you, 2017).

Estos productos tienen descuentos como mínimo del 50%. Los usuarios reciben información sobre las ofertas en su teléfono móvil o tablet ayudados por el sistema de geoposicionamiento, de forma que primero se muestran las ofertas más cercanas. Los establecimientos que utilizan la aplicación, reciben un sello en forma de pegatina para colocar en el escaparate de la tienda, indicando que el establecimiento está comprometido con el consumo responsable. La aplicación no tiene costo alguno para el usuario. Para los comerciantes, un pequeño porcentaje de cada una de las compras realizadas a través de la app (Nice to eat you, 2017).

Los tres primeros meses son de prueba, por lo que los beneficios íntegros de las ventas a través de la app son para el comerciante o restaurador. Los creadores de NTEY mencionan que la principal dificultad con la que se encontraron al realizar este proyecto fue encontrar el financiamiento (Nice to eat you, 2017).

Algunos de los beneficios que promueve la app son (Nice to eat you, 2017):

- Ahorro: pues los compradores pueden conseguir productos/platillos a menos de la mitad de su precio original, de manera rápida, sana y sostenible.
- Rentabilidad: pues los vendedores pueden controlar sus excedentes y sacarles rentabilidad vendiéndolos a través de la app.
- Colaboración: todos ganan porque ayudan a reducir el desperdicio contribuyendo de manera social y ecológica.

### III. Conclusiones

Las tecnologías presentadas para las cuatro etapas de la Cadena de Suministro de Alimentos (CSA) están dirigidas a diferentes actores, pues los contextos en México no son homogéneos; por ejemplo, es posible que las cadenas comerciales ya establecidas, cuenten con una mayor capacidad económica y de infraestructura; mientras que las PyME tienen limitaciones específicas en los mismos aspectos referidos; por esto, estas tecnologías deben procurar ubicarse con base a la oportunidad que presente el contexto en el que se busquen implementar, tomando en cuenta que la funcionalidad y efectividad de dichas tecnologías, también depende del tiempo, que puede darse a corto o largo plazo.

Existe una gran oportunidad para combatir la pérdida y el desperdicio de alimentos si hubiese una modificación en el marco legislativo del país; aunque en la actualidad diversas normativas aplican a las cuestiones alimentarias, están más enfocadas al aseguramiento de la calidad y no a la pérdida y el desperdicio.

Se destaca que son necesarias estrategias educativas diseñadas para facilitar la adopción voluntaria de conductas alimentarias conscientes y otros comportamientos relacionados con la alimentación y la nutrición propicios para la salud y el bienestar.

Es necesario promover el uso de tecnologías modernas en cada etapa de la CSA, de igual forma su impulso a nivel local, estatal y federal con apoyo económico (por parte del Gobierno y/o del sector privado, según sea el caso) para lograr su ejecución y eficacia.

Se identificó la falta de una solución integral para la pérdida y el desperdicio de alimentos en México; sin embargo, se observó que existen soluciones distintas que a su vez se complementan al ser afines, ya que persiguen el mismo objetivo. Estas soluciones provienen de campos de conocimiento distintos, que integran a los saberes tradicionales y científicos.

#### IV.Discusión

La problemática de la pérdida y el desperdicio de alimentos<sup>s</sup> en definitiva es una situación alarmante sobre todo en México<sup>, un país donde cerca de la mitad de su población vive en un contexto de pobreza extrema,</sup> en el que se observan diversos problemas de hambre y desnutrición.

A lo largo de las presentaciones del Seminario Multidisciplinario, se logró abordar esta problemática desde diversos enfoques, tales como: Evaluación ambiental, Gestión Ambiental, Prevención y Control, Recursos Naturales, Salud Ambiental Integral; con lo que se consiguió, que los estudiantes involucrados, crearan propuestas con soluciones factibles para evitar el desperdicio de alimentos en los niveles local, estatal y nacional; y de acuerdo a las características empresariales, económicas, tecnológicas y sociales de los sectores poblacionales.

Durante estos meses de trabajo se pudo concluir, desde las diferentes perspectivas de los equipos, que no existe una única solución para el desperdicio alimentario, y que las posibles soluciones son incluyentes entre sí.

Ya que los resultados del presente trabajo, tienen la facultad de relacionarse con los de los demás equipos, se expone, un claro ejemplo de este vínculo, con la agrupación de salud ambiental integral, que propone la creación de un banco de alimentos a nivel del centro educativo UASLP, para el que el desarrollo de una aplicación móvil, puede funcionar como el medio para la publicación, identificación y consecuente adquisición de los alimentos, en las instalaciones universitarias.

El uso de una app dirigida a los agentes que componen la universidad: estudiantes, docentes, personal administrativo, personal técnico, personal de intendencia, vigilantes, etc. En la que se ofrezca una lista de alimentos disponibles en el banco de alimentos de la UASLP, lo cual cumpliría los siguientes cometidos:

- i. El garantizar la satisfacción de las necesidades alimentarias de la población universitaria menos favorecida, así como
- | ii. La estimulación de las aportaciones libres y voluntarias de alimentos, por parte de particulares externos a la universidad, como de agentes integrantes de la misma, y/o empresas menudistas y mayoristas.
- iii. Lo que, a su vez, contribuiría a la lucha contra el desperdicio de alimentos.

Por esto, se estima que a través de la implementación de una app, aunada a la formación del banco de alimentos, se obtiene la facultad de aportar a la solución de pérdida de alimentos, en la capital del estado de San Luis Potosí; pues tanto la universidad, como los estudiantes, cuentan con las herramientas, la motivación y las capacidades necesarias, que pueden echar a andar un proyecto de esta importancia.

## V. Anexos

### Anexo 1

Tecnología	Actores involucrados	Ventajas	Límites	Marco legislativo	Estrategia para su implementación en el país
Diversificación agrícola	Comunidad local Comunidad científica Gobierno Mercado	Disminución de la vulnerabilidad ante amenazas climáticas y aumento de la resiliencia de los agroecosistemas  Aumento de la resiliencia fitosanitaria	Políticas económicas que favorecen la extracción intensiva  Desarrollo de opciones biotecnológicas	Normativa relacionada  Canales para generar nueva normativa	Escuelas de campo para agricultores (ECAs)

## Anexo 2

Tecnología	Actores involucrados	Ventajas	Limitaciones	Marco legislativo	Estrategia para su implementación en el país
LIOFILIZACIÓN	Majoristas  Distribuidores  Vendedores  Consumidores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conservación de las propiedades del alimento (aroma, sabor y valor nutricional)</li> <li>Larga vida útil</li> <li>Bajo peso del producto</li> <li>Reducción de área y precio del flete</li> <li>Eliminación de la cadena de frío</li> <li>Inhibición del crecimiento de microorganismos, estabilidad microbiológica</li> <li>Ausencia de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elevados costos operacionales y de infraestructura</li> <li>Algunos alimentos requieren pretratamiento antes de ser liofilizados</li> <li>Se necesita almacenamiento a baja humedad</li> <li>En algunos casos el tiempo de procesamiento es largo</li> <li>Alto consumo de energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sin normativa aplicable al sistema de procesamiento de alimentos</li> <li>Canales para generar nueva normativa: Secretaría de Salud, SEMARNAT, SE, SAGARPA, COFEPRIS, etc.</li> <li>En México existe normatividad aplicable a la industria alimentaria</li> <li>Falta de actualización de la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>México es un productor importante a nivel mundial de frutas y hortalizas</li> <li>Aprovechamiento de excedentes de cosechas grandes</li> <li>Impulso de la modernización de la industria alimentaria</li> <li>Financiamiento estatal y federal (fondo PYME)</li> <li>Empresas constructoras de liofilizadores de alta producción instaladas con oficinas en México y América Latina</li> <li>Es una oportunidad para el uso de</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>aditivos y/o conservantes</li> <li>• Rehidratación rápida</li> <li>• Abastecimiento durante todo el año de la materia prima</li> <li>• Comercialización del agua, subproducto de la liofilización (dos ingresos a partir de un solo proceso)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escasa difusión en México acerca de la aplicación de este método en alimentos</li> <li>• Poca aceptación de los productos liofilizados en México</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>normatividad existente</li> <li>• Implementación deficiente e ineficaz de la normatividad en el sector de la industria alimentaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>energías limpias</li> <li>• Promoción a través de diferentes medios de los productos liofilizados</li> <li>• Caso de éxito en México: café liofilizado</li> </ul>
--	--	--	--	--

### Anexo 3

Tecnología	Actores involucrados	Ventajas	Limitaciones	Marco legislativo	Estrategia para su implementación en el país
<p><i>Tecnología alternativa a la cadena del frío:</i></p> <p><i>1-Refrigeración por evaporación.</i></p>	<p>Mayoristas</p> <p>Vendedores</p> <p>Agricultores</p>	<p>1-Amigable con el ambiente (no emite CO<sub>2</sub> y no utiliza fluorocarbonos).</p> <p>2-No hace ruido.</p>	<p><u>Operativos:</u> Restricciones de tamaño, capacidad y control de temperatura para el</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normativa relacionada</li> </ul> <p><b>Gran hueco normativo</b></p> <p>NOM-251-SSA1-2009</p> <p>Norma sobre prácticas de higiene para el proceso de alimentos</p>	<p>Sistema eficiente para almacenar frutas y verduras en lugares con climas calientes y secos. Sistema recomendado para los pequeños agricultores, vendedores y exportadores</p>

3- No utiliza energía.	almacenamiento. Acondicionado a la temperatura externa. Conserva a una temperatura de aproximadamente 15°C inferior a la temperatura externa.	Secretaría de SALUD Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios Sistema Federal Sanitario Cámaras nacionales del sector agroindustrial	en países en desarrollo (ej. México). Aplicación a través de un programa público
4- No requiere de gran inversión inicial.			Apoyo por parte de un organismo público independiente, dirección pública con participación privada:
5- Bajos costos de operación.		• Canales para generar nueva normativa	
6- Fácil y rápida instalación.		SALUD SEMARNAT Secretaría de Energía Secretaría de Economía SAGARPA	
7- Mantenimiento sencillo.		Ejemplo indio de Centro Nacional para el Desarrollo de Cadenas de Frío (CNDCF) Francia CEMAFROID (privado)	
8- Aplicable para el campo rural y marginalizado			- Apoyar el sector de R&D - Buscar soluciones para limitar el impacto ambiental de la tecnología del frío

#### Anexo 4

Tecnología	Actores involucrados	Ventajas	Límites	Marco legislativo	Estrategia para su implementación
------------	-------------------------	----------	---------	-------------------	-----------------------------------

Apps	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vendedores</li> <li>•Compradores</li> <li>•Establecimientos o instituciones</li> <li>•Desarrolladores de la app</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Facilita el desarrollo individual y social</li> <li>•Opción tecnológica viable para México</li> <li>•Ayuda a reducir el desperdicio de alimentos</li> <li>•Fomenta un consumo responsable</li> <li>•Reduce el hambre y ayuda a cuidar la economía personal/familiar</li> <li>•Rentabilidad por parte de los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Su uso se limita sólo a una parte de la población (aquellos con smartphone y/o tablets)</li> <li>•Se condiciona el acceso a internet</li> <li>•Resistencia a lo nuevo por parte de la población (cultura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•En otros países y relacionado con las apps: Interactive Advertising Bureau Spain</li> <li>•En México, sobre el desperdicio de comida: "Ley para la Donación Altruista de Alimentos"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aprovechar el impulso de APPlícate, Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información (AMITI) para impulsar el sector de las aplicaciones móviles en México</li> <li>•Proponer una app similar a la usada en España (NTEY), por sus características, que creemos compatibles con las necesidades en México pero con algunas modificaciones</li> </ul>
------	--	--	--	--	--

usuarios vendedores

- Fomenta la colaboración social  
y ecológica

## VI. Bibliografía

- Alzamora, S. M., Guerrero, S. N., Nieto, A. B., Vidales, S. L., & Mejia, L. (2004). "Conservacion de frutas y hortalizadas mediante tecnologias combinadas". Manual de capacitacion.
- Arteaga, Y. F. (2010). "La tecnología RFID para la gestión ágil y eficaz de activos en la Red de suministros". Santa Clara: Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
- Basediya, A.; Samuel, D. y Beera, V. (2013). "Evaporative cooling system for storage of fruits and vegetables, a review". Journal of Food, Science and Technology. Vol. 50 No. 3 (429-442)
- Chawla, R., Ramdass , G., & Kumar, A. (2011). "High hydrostatic pressure technology in dairy processing: a review". J Food Sci Technol, 260-268.
- Costa, C.; Antonucci, F.; Pallottino, F.; Aguzzi, J.; Sarriá, D. y Menesatti, P. (2012). "A Review on Agri-food Suppy Chain Traceability by Means of RFID Technology". Food Bioprocess Technology. Vol. 6 (353-366).
- Coulomb, D. (2008). "Refrigeration and cold chain serving the global food industry and creating a better future: two key IIR challenges for improved health and environment". Trends in Food Science & Technology. Vol. 19 (413-417)
- Dabbene, F.; Gay, P y Tortia, C. (2014). "Traceability issues in food supply chain management: A review. Biosystems Engineering". Vol. 120 (65-80)
- Escobar, A., Márquez, C., Restrepo, C., & Pérez, L. (2014). "Aplicación de Tecnología de Barreras para la Conservación de Mezclas de Vegetales Mínimamente Procesados". Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín, 7237-7245.
- González, M., López-Malo, A. (2010). "Frutas conservadas por métodos combinados". Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos. 4-2 (58-67)

Hernández, A. E., Cardozo, C. J. M., Florez, C. E. R., & Cordoba, L. J. P. (2014). "Aplicación de tecnología de barreras para la conservación de mezclas de vegetales mínimamente procesados". Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín, 67(1), 7237-7245.

Mogaji, T. y Fapetu, O. (2011). "Development of an evaporative cooling system for the preservation of fresh vegetables". African Journal of Food Science. Vol. 5(4) (255-266)

Orozco, I., Rodríguez, G., Cobos, C., & Sánchez, J. (2014). "La aceptación de productos liofilizados en la Ciudad de Tijuana". En M. Ramos, & V. Aguilera, Ciencias Administrativas y Sociales (págs. 345-359). Valle de Santiago, Guanajuato: Handbook ECORFAN.

Rayaguru, K.; Khan, M. y Sahoo, N. (2010). "Water use optimization in zero energy cool chambers for short term storage of fruits and vegetables in coastal area". Journal of Food Science Technology. Vol 47(4) (437-441).

Ruiz-Garcia, L.; Lunadei, L.; Barreiro, P y Robla, J. (2009). "A Review of Wireless Sensor Technologies and Applications in Agriculture and Food Industry: State of the Art and Current Trends". Sensors. Vol. 9 (4728-4750)

Tilahun, S. (2010). "Feasibility and Economic Evaluation of Low-Cost Evaporative Cooling System in Fruit and Vegetables Storage". African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development. Vol 10. No. 8 (2984-2997)

Vala, K.; Saiyed, F. y Joshi, D. (2014). "Evaporative Cooled Storage Structures: An Indian Scenario". Trends in Post Harvest Technology. Vol. 2 Issue 3 (22-32)

## En Internet

Aléf, revista electrónica. 2015. “Transforman alimentos procesados en comida saludable con aditivo orgánico”. <http://alef.mx/transforman-alimentos-procesados-en-comida-saludable-con-aditivo-organico/>

Altieri, M. A., & Toledo, V. (2011). La revolución agroecológica de América Latina: Rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar al campesino. *El Otro Derecho*, (42), 163–202.

Altieri, M., & Nicholls, C. I. (2000). *Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental 4. PNUMA*.

Braun, A., Jiggins, J., Röling, N., Berg, H. Van Den, & Snijders, P. (2006). A Global Survey and Review of Farmer Field School Experiences, 7–9.

Chuluunbaatar, D., & Yoo, J. (2015). *A Shift in Global Perspective Institutionalizing Farmer Field School*. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome.

Colegio de Sonora, H. B., Rangel, F., Oliva Velas, A., & Ocampo Guzmán, G. (2013). *Región y sociedad: revista de el Colegio de Sonora. Región y sociedad* (Vol. 25). El Colegio de México.

Empresa pyme súper exportadora, caso de éxito | El Financiero. (2017). Recuperado el 31 de mayo de 2017, a partir de <http://www.elfinanciero.com.mx/opinion/empresa-pyme-super-exportadora-caso-de-exito.html>

FAO. (2017). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Recuperado el 8 de febrero de 2017, a partir de <http://www.fao.org/3/at143e.pdf>

Lin, B. B. (2011). Resilience in Agriculture through Crop Diversification: Adaptive Management for Environmental Change. *Source BioScience*, 61(3), 183–193. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.3.4>

Nicholls, C., Altieri, M., Henao, A., Montalba, R.& Talavera, E. (2015). *Agroecología y el diseño de sistemas agrícolas resilientes al cambio climático*. Lima, Perú.

Red Adscrita al Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). (2013). *Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático*.

Rivera Jorge, R. J. (2017). Liofilización en América Latina. Recuperado a partir de <http://swamp-oak2.rssing.com/browser.php?indx=1588317&item=81>

SEGOB. (2017). SEGOB. Recuperado el 8 de febrero de 2017, a partir de [http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/109711/Perdida-y-desperdicio-de-alimentos-marzo16-\\_j\\_-ilovepdf-compressed-1-58.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/109711/Perdida-y-desperdicio-de-alimentos-marzo16-_j_-ilovepdf-compressed-1-58.pdf)

Segrè A., Falasconi L., Politano A., V. M. (2014). *Background paper on the economics of food loss and waste (unedited working paper)*. Roma.

Singh, A. P. (2008). “Community Participation and Environment: A Symbiotic Interrelation”. *ICFAI Journal of Environmental Law*, 7(1), 11–26. Enlace: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=8gh&AN=28682126&site=ehost-live>

The Waste and Ressources Action Programme. (2017). “Love Food, Hate Waste”. Retrieved Wong, K (2017) Tackling food waste around the world: our top 10 apps. Disponible en línea: <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2017/feb/06/food-waste-apps-globaltechnology-leftovers- landfill>

W Radio (2017) “Sancionarán a quien desperdicie comida en la CDMX”. Disponible en línea: [http://wradio.com.mx/radio/2017/02/22/nacional/1487776079\\_387807.html](http://wradio.com.mx/radio/2017/02/22/nacional/1487776079_387807.html)

Yonodesperdicio (2016) “Última hora, al lado de casa” (Last Minute Sotto Casa). Disponible en línea: [https://yonodesperdicio.org/iniciativa\\_social/ultima-hora-al-lado-de-casa-last-minute-sottocasa?locale=es](https://yonodesperdicio.org/iniciativa_social/ultima-hora-al-lado-de-casa-last-minute-sottocasa?locale=es) Youtube.

Youtube. (2017). “Nuevas tecnologías de conservación de los alimentos”. Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=pDTStSBXSTA>, consultada el 9 de marzo de 2017.