

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE**

**MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA**

**ASESOR**

Dr. Marco Antonio del Cid Flores



**TEMA**

**FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA POLÍTICA DE EXTENSIÓN  
AMBIENTAL, EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**FRÁNCIS ESDUARDO ARRIAZA MEZA**

8940130

**MAZATENANGO SUCHITEPÉQUEZ, MARZO DE 2018**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE**  
**MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA**

ASESOR

Dr. Marco Antonio del Cid Flores



TEMA

**FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA POLÍTICA DE EXTENSIÓN  
AMBIENTAL, EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

FRÁNCIS ESDUARDO ARRIAZA MEZA

8940130

MAZATENANGO SUCHITEPÉQUEZ, MARZO DE 2018

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**AUTORIDADES**

**RECTOR MAGNÍFICO** Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

**SECRETARIO GENERAL** Dr. Carlos Enrique Camey Rodas

**CONSEJO DIRECTIVO**

**DIRECTORA GENERAL DEL CUNOC** M Sc. María del Rosario Paz Cabrera  
**SECRETARIA ADMINISTRATIVA** M Sc. Silvia del Carmen Recinos Cifuentes

**REPRESENTANTE DE CATEDRÁTICOS**

M Sc. Héctor Obdulio Alvarado Quiroa  
M Sc. Freddy Rodríguez

**REPRESENTANTES DE LOS EGRESADOS DEL CUNOC**

Licda. Tatiana Cabrera

**REPRESENTANTES DE ESTUDIANTES**

Br. Luis Ángel Estrada García  
Br. Julia Hernández

**DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

M Sc. Percy Ivan Aguilar Argueta

## **TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS**

**Presidente:** M Sc. Mirna Montes Santiago

**Secretario:** M Sc. Jorge Francisco Santisteban

**Coordinador:** M Sc. Yesenia Hernández

**Experto:** M Sc. Verónica Rodas

### **Asesor de Tesis**

Dr. Marco Antonio del Cid Flores

**NOTA:** Únicamente el autor es responsable de las doctrinas y opiniones sustentadas en la presente tesis (artículo 31 del Reglamento de Exámenes Técnicos y Profesionales del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala)



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
**Centro Universitario de Occidente**  
**Departamento de Estudios de Postgrado**



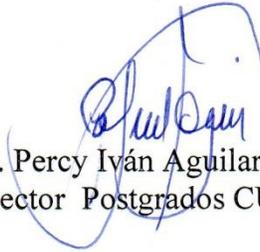
## ORDEN DE IMPRESIÓN POST-CUNOC-015-2018

El Infrascrito Director del Departamento de Estudios de Postgrado del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de tener a la vista el dictamen correspondiente del asesor y la certificación del acta de examen privado No. 226-2017 de fecha 20 de noviembre de 2017, suscrita por los Miembros del Tribunal Examinador designados para realizar Examen Privado de la Tesis Titulada **“Factores que intervienen en la política de extensión ambiental en la Carrera de Ingeniería en Alimentos”**, presentada por el maestrante **Fráncis Esduardo Arriaza Meza** con Registro Académico No. **8940130**, previo a conferírsele el título de **Maestro en Ciencias en Docencia Universitaria**, **autoriza** la impresión de la misma.

Quetzaltenango, Abril 2018.

**IMPRIMASE**

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

  
M Sc. Percy Iván Aguilar Argueta  
Director Postgrados CUNOC



cc. Archivo



Mazatenango 16 de enero de 2018

MSc. Percy Aguilar  
Director de Departamento de Postgrados  
CUNOC-USAC-

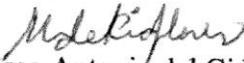
Estimado Maestro Percy:

Reciba un afectuoso saludo deseándole éxitos al frente del departamento de Estudios de Postgrado del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El objeto de la presente es hacer de su conocimiento que como asesor del maestrante Francis Esduardo Arriaza Meza Carné 8940130 he revisado que ha realizado las correcciones sugeridas por el Honorable Tribunal Examinador a su tesis titulada: "Factores que intervienen en la política de extensión ambiental, en la Carrera de Ingeniería en Alimentos", por lo cual me permito autorizar al maestrante Arriaza Meza para que pueda continuar con el proceso administrativo de tesis.

Agradeciendo el apoyo profesional brindado por su persona y el Tribunal Examinador al maestrante Francis Esduardo Arriaza Meza, me suscribo de usted, atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Dr. Marco Antonio del Cid Flores  
Asesor de Tesis



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



**Centro Universitario de Occidente**  
**Departamento de Estudios de Postgrado**

EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

**CERTIFICA:**

Que ha tenido a la vista el libro de Actas de Exámenes Privados del Departamento de Estudios de Postgrado del Centro Universitario de Occidente en el que se encuentra el acta No. 226/2017 la que literalmente dice:-----

En la ciudad de Quetzaltenango, siendo las nueve horas con treinta minutos del día viernes diecisiete de noviembre del año dos mil diecisiete, reunidos en el salón de sesiones del Departamento de Estudios de Postgrado, el Honorable Tribunal Examinador, integrado por los siguientes profesionales: **Presidenta:** M Sc. Mirna Montes Santiago (Nombrada por la terna examinadora); **Coordinadora:** M Sc. Yesenia Hernández (Nombrada por la terna examinadora); **Asesor:** M Sc. Marco A. del Cid; **Experta:** M Sc. Verónica Rodas; **Secretario que certifica:** M Sc. Jorge Francisco Santisteban (Nombrado por la terna examinadora); con objeto de practicar el **Examen Privado** de la Maestría en **Docencia Universitaria** en el grado académico de **Maestro en Ciencias** de él licenciado **Fráncis Esduardo Arriaza Meza** identificado con el número de carné **8940130** procediéndose de la siguiente manera:-----

**PRIMERO:** El sustentante practicó la evaluación oral correspondiente, de conformidad con el Reglamento respectivo.-----

**SEGUNDO:** Después de efectuadas las preguntas necesarias, los miembros del tribunal examinador procedieron a la deliberación, habiendo sido el dictamen **FAVORABLE** -----

**TERCERO:** En consecuencia el sustentante **APROBO** con observaciones mayores las cuales son entregadas al estudiante para su incorporación al trabajo de investigación en coordinación con su asesor cubriendo así todos los requerimientos académicos necesarios previo a otorgarle el título profesional de **MAESTRO EN DOCENCIA UNIVERSITARIA** -----

**CUARTO:** No habiendo más que hacer constar, se da por finalizada la presente, en el mismo lugar y fecha una hora con treinta minutos después de su inicio, firmando de conformidad, los que en ella intervinieron.-----

Y para los usos legales que al interesado convengan, se extiende, firma y sella la presente CERTIFICACIÓN en una hoja membretada del Departamento de Estudios de Postgrado del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala a los Cinco días del mes de abril del año dos mil dieciocho. -----

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

Certifica:

  
*Yamara Yamileth Rodas De León*  
Secretaria Depto. de Postgrados



Vo. Bo.

  
*M. Sc. Percy Juan Aguilar Argueta*  
Director Departamento de Postgrados



## ACTO QUE DEDICO

### A DIOS

Por permitirme alcanzar una meta más.

### A MIS PADRES

Angel Cindulfo Arriaza de León (Q.E.P.D), un triunfo más hasta el cielo.

A mi madre Vicenta Meza de Arriaza por su apoyo moral.

### A MI ESPOSA

**Lcda. Bertha Suceli Noriega Montufar**, por ser mi ayuda idónea y por su capacidad intelectual. **Amor eterno.**

### A MI HERMANO

**Ing. Agr. Angel David Arriaza Meza** por sus palabras de ánimo durante el proceso formativo.

### A MI ASESOR Y REVISOR DE TESIS

Dr. Marco Antonio Del Cid Flores, un gran ejemplo a seguir. Agradecimiento sincero.

## ÍNDICE GENERAL

AUTORIDADES CUNOC-USAC	iii
ORDEN DE IMPRESIÓN TESIS	v
DICTAMEN ASESOR TESIS	vi
ACTA EXAMEN PRIVADO TESIS	vii
DEDICATORIA	viii
ÍNDICE GENERAL	ix
RESUMEN EJECUTIVO	xi
INTRODUCCIÓN	1
<b>Capítulo 1</b>	
<i>1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</i>	4
2 JUSTIFICACIÓN	5
2.1 Unidades de análisis	5
2.2 Delimitación	5
3 OBJETIVOS	6
3.1 Generales	6
3.2 Específicos	6
4 HIPÓTESIS	6
5 METODOLOGÍA	7
5.1 Enfoque mixto	7
5.2 Estrategia metodológica	8
5.2.1 Plan de observación	8
5.2.2 Técnicas e instrumentos	8
5.2.3 Verificación y aplicación de instrumentos y procesamiento de datos	9
<b>Capítulo 2</b>	
1. Política ambiental del Centro Universitario de Sur Occidente	11
2. Carrera de Ingeniería en Alimentos	15
3. El ambiente	16
4. Recursos naturales	16
5. Problemas del ambiente	17

6. Departamentos con alto índice de contaminación	19
7. Gestión del desarrollo	20
8. Manejo ambiental sostenible	21
9. Adaptación al cambio climático	21
10. Gestión de riesgo ante la vulnerabilidad del país	22
11. Proyectos ambientales	23
12. Purificación de agua potable	24
13. Principales contaminantes del agua	27
14. Las causas de la contaminación atmosférica y el aire	32
15. Desechos sólidos	42
16. Tratamiento de aguas residuales	54

### **Capítulo 3**

1. Marco metodológico	56
a. Hipótesis	56
b. Variables	56
c. Población y muestra	62

### **Capítulo 4**

1. ANÁLISIS DE RESULTADOS	63
1.1 Cualitativo	63
1.1.1 Análisis de la red curricular de ingeniería en alimentos en el componente ambiental	66
1.2 Cuantitativo	72
CONCLUSIONES	79
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
PROPUESTA	83
ANEXOS	92

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Con esta investigación se tuvo como propósito verificar el cumplimiento de las políticas ambientales que la USAC tiene plasmadas, ubicada en el tema de extensionismo.

Es importante que los estudiantes, prioricen temas ambientales, para llevar a cabo su proceso final en la carrera, de esta manera se estará realizando también extensionismo ambiental. En la actualidad no se enfocan en este tema, pues por la naturaleza de la carrera Ingeniería en Alimentos, toman en cuenta la industria y procesamiento de alimentos.

La industria no solo debe de velar por la satisfacción de sus clientes, también debe interesarse en el cuidado del ambiente y accionar en ello.

Después de realizada la investigación referente a la extensión universitaria en el Centro Universitario de Sur Occidente, se pudo constatar que sumando esfuerzos de todas las disciplinas con aportes específicos, se facilita la realización de proyectos en su totalidad. Por lo tanto debe existir una estrategia de unión de esfuerzos por medio de estudiantes en la fase de extensión según su especialidad y de esta manera brindar a la sociedad proyectos debidamente diseñados y estructurados en función de proyectos sociales o productivos, funcionando en su totalidad.

Se logra descubrir que existe apertura de parte de los profesionales docentes, en función de poderle devolver a la sociedad, proyectos viables y funcionales por medio de la multidisciplinariedad, así aportar, cada uno de los especialistas en su carrera a fin, los conocimientos básicos que el alma máter a instalado en ellos.

## 1. POLÍTICAS DE MULTIDISCIPLINARIEDAD

### 1.1. ESTUDIANTES EN ETAPA FINAL DE GRADO

1.1.1. Desarrollar la multidisciplinariedad en el Centro Universitario de Sur Occidente.

### 1.2. IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS

1.2.1. Identificar en las comunidades, instituciones o lugar a intervenir, un cuadro general de necesidades.

1.2.2. Priorizar las necesidades según área a intervenir e identificar la carrera afín, para llevar a cabo la acción específica.

### 1.3. PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS

1.3.1. Planificar la intervención de proyectos para resolver las necesidades planteadas, por carrera.

### 1.4. EJECUCIÓN DE PROYECTOS

1.4.1. Fortalecer la gestión de proyectos, por medio del involucramiento de los estudiantes de las distintas carreras que se encuentran en el proceso de EPS.

### 1.5. EVALUACIÓN DE PROYECTOS

1.5.1. Evaluar antes, durante y después, las acciones ejecutadas.

## INTRODUCCIÓN

En la investigación que se realizó se tomó como base la carrera de Ingeniería en Alimentos del Centro Universitario de Sur Occidente y para ello la unidad de análisis fueron los docentes, estudiantes en el Ejercicio Profesional Supervisado y trabajos de graduación, lo que permitió verificar el cumplimiento de la política ambiental referente a la extensión, de la Universidad de San Carlos. Se utilizó el enfoque mixto, con las estrategias metodológicas que servirán para la recolección de información.

Con esta investigación se tuvo como propósito verificar el cumplimiento de las políticas ambientales que la USAC tiene plasmadas, ubicada en el tema de extensionismo. Es importante que los estudiantes, prioricen temas ambientales, para llevar a cabo su proceso final en la carrera, de esta manera se estará realizando también extensionismo ambiental. En la actualidad no se enfocan en este tema, pues por la naturaleza de la carrera, toman en cuenta la industria y procesamiento de alimentos.

La industria no solo debe de velar por la satisfacción de sus clientes, también debe interesarse en el cuidado del ambiente y accionar en ello.

A continuación se presenta el trabajo de Tesis de Maestría en Docencia Universitaria, en él se incorporan cuatro capítulos los cuales a continuación se detallan: en el Capítulo I se encuentra el planteamiento del problema, en el que hace énfasis a que los estudiantes en la etapa de investigación, específicamente en el Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- deben coadyuvar esfuerzos de manera que todas estas prácticas puedan operativizarse, realizando alianzas estratégicas con instituciones que puedan cooperar.

Se justifica la investigación, a sabiendas que en la actualidad, muchas veces los estudiantes en EPS, dejan propuestas plasmadas solo en documentos. Cómo un objetivo específico de investigación, se establece: determinar la variedad de los trabajos de graduación para verificar la realización de proyectos ambientales.

Respecto a la metodología, se utilizó el enfoque mixto que consiste en analizar tanto el componente cuantitativo como cualitativo, el cronograma de actividades que detalla claramente el tiempo en que se realizó la investigación y las técnicas a utilizar, en ella se utilizó el plan de observación, los datos primarios fueron proporcionados por los docentes y estudiantes en -EPS- y los secundarios se obtuvieron de las consultas a fuentes bibliográficas como informes de -EPS-.

Las técnicas que se utilizaron fueron la entrevista, la encuesta, el análisis de documentos la investigación documental e instrumentos como la guía de entrevista, la guía de observación la ficha bibliográfica, la ficha de trabajo y la boleta.

En el Capítulo II se incorpora el marco teórico conceptual, con los temas de: Política ambiental del Centro Universitario de Sur Occidente, Carrera de Ingeniería en Alimentos, el ambiente, recursos naturales, problemas del ambiente, departamentos de Guatemala con alto índice de contaminación, gestión del desarrollo, manejo ambiental sostenible, adaptación al cambio climático, gestión de riesgo ante la vulnerabilidad del país, proyectos ambientales, purificación de agua potable, principales contaminantes del agua, causas de la contaminación atmosférica y del aire, desechos sólidos y tratamiento de aguas residuales.

En el Capítulo III se da a conocer el Marco metodológico, en el que se incluye la hipótesis de trabajo, y población. En el Capítulo IV se da a conocer el análisis de resultados cualitativo. Se entrevistó a los estudiantes de Ingeniería en Alimentos del Centro Universitario de Sur Occidente CUNSUROC en etapa final denominada “Ejercicio Profesional Supervisado” siendo interesante evidenciar que en este proceso hay más mujeres que hombres.

Los estudiantes oscilan entre las edades de veinte a treinta años de edad, ubicados estratégicamente a nivel nacional en diversas industrias, para ello coordinación identifica y avala la intervención en estas instituciones. También se da a conocer el resultado cuantitativo, en el que se describen a través de gráficas los resultados de la investigación.

También se dan a conocer las conclusiones, en donde se acepta la hipótesis planteada porque los estudiantes del último año de Ingeniería en Alimentos, no están realizando trabajos de graduación enfocados al ambiente, se pudo determinar por medio de la totalidad de los trabajos de graduación que los estudiantes inclinan sus proyectos al manejo y elaboración de alimentos.

Por último se incluyen las referencias bibliográficas, propuesta y anexos. Como propuesta se creó una política estudiantil multidisciplinaria para la creación de proyectos y en anexos se incorporan: guía de observación sistemática, encuesta a estudiantes en proceso de EPS de Ingeniería, guía de entrevista abierta a docentes de PPS y supervisores de EPS de la carrera de Ingeniería en Alimentos.

# Capítulo 1

## 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Universidad de San Carlos con el apoyo de los estudiantes en la etapa de investigación, específicamente en el Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- debe coadyuvar esfuerzos de manera que todas estas prácticas puedan operativizarse, realizando alianzas estratégicas con instituciones que puedan cooperar.

El factor económico es trascendental en la realización de los proyectos, existe una gama de muy buenos trabajos archivados en biblioteca de alto impacto pero sin utilidad. A lo largo de los años los estudiantes de la carrera de Ingeniería Alimentos han realizado su mejor esfuerzo con el fin de presentar proyectos pero cada uno necesita el valor agregado.

Las personas desempeñan un papel protagónico en la elaboración de proyectos ambientalistas, para ello se hace necesario capacitar de forma intensiva a las personas en los temas ambientalistas y hacer réplicas en las empresas para que el mensaje llegue hasta donde se pretende alcanzar.

Con esta investigación se pretende fortalecer el sistema de actualización curricular en la Carrera de Ingeniería en Alimentos, orientándolo hacia el desarrollo sostenible, con el objeto de que los egresados de la USAC adquieran las competencias y principios de responsabilidad en la sostenibilidad ambiental, de gestión de riesgo ante la vulnerabilidad del país y de adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos.

## 2 JUSTIFICACIÓN

La realidad permite afirmar que existe esa problemática, pero a nivel de EPS, muchas veces se quedan como propuestas plasmadas solo en documentos, sin hacer realidad tantos proyectos bien estructurados; por ello, la presente investigación se enfocó en la búsqueda de esa solución, para que los proyectos se lleven a la realidad en beneficio de las mayorías.

Es necesaria la construcción de una cultura ambiental sostenible, por medio de estrategias coherentes, programas y proyectos integrados e integrales de fortalecimiento del desarrollo sostenible en la Carrera de Ingeniería en Alimentos del Centro Universitario de Sur Occidente en áreas de investigación.

### 2.1 Unidades de análisis

1. Carrera Ingeniería en Alimentos
2. CUNSUROC
3. Docentes
4. Extensionismo multidisciplinario

### 2.2 Delimitación

**Teórica:** el estudio incluyó aspectos pedagógicos, relacionados con el ambiente.

**Temporal:** la investigación se realizó del mes de junio del año 2016 a octubre del 2016.

**Espacial:** se realizó en el departamento de Suchitepéquez, municipio de Mazatenango, en el Centro Universitario de Sur Occidente, en la carrera de Ingeniería en Alimentos, revisando informes de EPS a partir del año 2010 hasta el 2015.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Generales

Determinar los factores que intervienen en la política de extensión ambiental, en la carrera de Ingeniería en Alimentos.

#### 3.2 Específicos

- Identificar los proyectos realizados durante el Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- de EPS, enfocados al ambiente, como indicio del cumplimiento de esta línea de acción durante el proceso.
- Enlistar y analizar los factores negativos que no permiten el cumplimiento de la política de extensión ambiental en la carrera.
- Analizar el pensum de la carrera de Ingeniería en Alimentos, para tener una perspectiva amplia del desarrollo de los ejes de manera transversal y longitudinal.
- Establecer la importancia de relacionar el tema ambiental con el tema de alimentos, en la carrera.

### 4 HIPÓTESIS

- En la carrera de Ingeniería en Alimentos se están realizando trabajos de graduación tendientes a la ejecución de proyectos ambientales.

## 5 METODOLOGÍA

### 5.1 Enfoque mixto

Se utilizó el enfoque mixto que consiste en analizar tanto el componente cuantitativo como cualitativo. Muchos investigadores a partir del siglo XXI, han utilizado este método, pues permite profundizar en el tema, tomando en cuenta la realidad objetiva y subjetiva según el planteamiento del problema. Con el método cualitativo se interpretó la realidad del contexto y con el método cuantitativo se interpretarán los datos, según el cruce de variables. Esto como resultado de las técnicas como la entrevista, observación, investigación bibliográfica, investigación documental, con su respectivo instrumento.

El diseño concurrente constituyó la base para la investigación, integrando los métodos cualitativo y cuantitativo de forma simultánea. Los diseños concurrentes implican cuatro condiciones (Onwuegbuzie y Johnson, 2008): se obtienen en paralelo y de forma separada datos cuantitativos y cualitativos; ni el análisis de los datos cuantitativos ni el análisis de los datos cualitativos se construye sobre la base del otro análisis.

Los resultados de ambos tipos de análisis no son consolidados en la fase de interpretación de cada método, sino hasta que ambos conjuntos de datos han sido recolectados y analizados de manera separada.

Después de la recolección de los datos e interpretación de resultados de los componentes “cuán” y “cuál”, se establecieron varias metainferencias (producto de ambos enfoques), con el fin de integrar los hallazgos, inferencias y conclusiones de ambos métodos y su conexión o combinación.

## 5.2 Estrategia metodológica

### 5.2.1 Plan de observación

- Tipo de datos

Primarios: estos datos fueron proporcionados por los docentes y estudiantes en EPS de la Ingeniería en Alimentos del Centro Universitario de Sur Occidente.

Secundarios: se obtuvieron de las consultas de fuentes bibliográficas como: informes de EPS.

### 5.2.2 Técnicas e instrumentos

- Técnicas

**Entrevista:** permitió aplicar un cuestionario a docentes de Ingeniería en Alimentos. Para obtener la información se utilizó la técnica de entrevista abierta, esta permite dejar libertad y así lograr mucha más profundidad de la misma.

**Observación:** sirvió para complementar y verificar los datos que se obtuvieron construyendo para ello una guía de observación. La observación se hizo de manera participante, permitiendo compartir con las personas con quienes se interactúe. También se utilizó la observación sistemática, que permitió llevar un control preciso de los elementos a investigar.

**Investigación bibliográfica:** permitió construir el marco teórico.

**Investigación documental:** permitió la revisión de documentos tales como revistas que construyan la investigación ya sea de manera directa o indirecta.

**Análisis de documentos:** permitió la revisión de informes de EPS, que existen en los anaqueles de la biblioteca, en función de los hallazgos.

**Encuesta:** es una estrategia de investigación con enfoque principalmente cuantitativo. Se utilizó para obtener la información que permita conocer a priori la variedad de trabajos de graduación que existen en la biblioteca de la carrera. Además se aplicó a estudiantes en proceso de EPS de Ingeniería en Alimentos.

- Instrumentos

**Guía de entrevista:** Sirvió para recabar información y datos sobre el problema.

**Guía de observación:** Este instrumento permitió obtener datos e información a través de los sentidos.

**Ficha bibliográfica:** Permitió consignar los datos de los autores de las ideas que se consultan.

**Ficha de trabajo:** Permitió consignar las ideas de los autores consultados.

**Boleta:** Permitió consignar los datos cuantitativos de preguntas cerradas.

5.2.3 Verificación y aplicación de instrumentos y procesamiento de datos  
Los datos fueron procesados de manera manual de acuerdo al siguiente proceso.

- Programación calendarizada

ACTIVIDADES	FECHA
Elaboración del diseño	07-07-16
Elaboración de instrumentos	15-07-16
Prueba o validación de instrumentos	15-08-16
Recolección de la información	12-09 al 16-09-16
Procesamiento de la información	21-09-16
Análisis de resultados	27-09-16
Elaboración del informe de investigación	01 al 15-10-16
Presentación del informe	30-10-16

<div style="text-align: center;">Organización del tiempo</div>  <div style="text-align: center;">Actividades</div>	PROGRAMADO				EJECUTADO												
	Período de tiempo del 07 de julio al 30 de octubre de 2016																
		julio				agosto				septiembre				octubre			
	Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elaboración del diseño	P																
	E																
Elaboración de instrumentos	P																
	E																
Prueba o validación de instrumentos	P																
	E																
Recolección de información.	P																
	E																
Procesamiento de la información.	P																
	E																
Análisis de resultados.	P																
	E																
Elaboración del informe de investigación.	P																
	E																
Presentación del informe.	P																
	E																

## Capítulo 2

### 1. Política ambiental del Centro Universitario de Sur Occidente

El Centro Universitario de Suroccidente de Mazatenango, Suchitepéquez; así como todos los centros regionales, departamentales y sedes cumplen y ejecutan la política ambiental regida bajo la siguiente aprobación.

Aprobada por el Consejo Superior Universitario en sesión celebrada el 30 de julio de 2014 Punto Sexto, Inciso 6.2 Acta 13-2014

La Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-, como única universidad pública, está llamada a divulgar la cultura, ampliar los conocimientos científicos y tecnológicos, servir a la sociedad como ejemplo en el uso de los recursos naturales, así como el adecuado uso del entorno, para garantizar la sostenibilidad del desarrollo y del medio ambiente en Guatemala, país con reconocidas riquezas naturales, y al mismo tiempo a defender el derecho de la población a vivir en un ambiente sano. Consciente de esa responsabilidad y de interrelacionar y armonizar todas las acciones y actividades ambientales desde la perspectiva de la investigación, la docencia, la extensión y la administración, la USAC decide asumir el compromiso de construir una cultura ambiental en la comunidad universitaria y difundirla en la sociedad guatemalteca.

El enfoque ambiental en la USAC, tiene el siguiente fundamento jurídico: Constitución Política de la República de Guatemala, en los Artículos 97 y 82; de la Ley de

Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, de la Ley de Áreas Protegidas, del Decreto No. 68-86 del Congreso de la República de Guatemala y sus reformas, los convenios nacionales e internacionales de las políticas públicas vigentes del Estado, de los principios del desarrollo sostenible; así como de los principios del Programa 21, contenidos en la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo también toma como base la Alianza para el Desarrollo Sostenible –ALIDES- y lo conducente de los Acuerdos de Paz, en particular el Acuerdo sobre Aspectos Socioeconómicos y Situación Agraria, en su párrafo: Protección Ambiental, del capítulo III (Situación Agraria y Desarrollo Rural)<sup>3</sup>, en el de Identidad y Derechos de los Pueblos Indígenas, que legitima el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo -OIT- y en el de Reasentamiento de Poblaciones Desarraigadas, en los cuales reafirman los objetivos del desarrollo sostenible en el país y la sostenibilidad del manejo de los recursos naturales. A su vez, tiene su basamento en la Política para la conservación y sostenibilidad de las áreas protegidas universitarias, aprobadas por el Consejo Superior Universitario.

El fin de la Política Ambiental de la USAC consiste en lograr que la comunidad universitaria comparta las proposiciones filosóficas y la comprensión de la justificación de sus acciones ambientales, que de acuerdo con la concepción de desarrollo sostenible privilegian el equilibrio de las actividades humanas y el ambiente natural para garantizar el acceso a una mejor calidad de vida y un ambiente saludable.

El Consejo Superior Universitario de la Universidad de San Carlos de Guatemala, aprueba la Creación de la Comisión Ambiental Permanente del Consejo Superior Universitario -APCSU-, en el punto séptimo, inciso 7-1 del acta No. 13-2013 de la sesión

ordinaria celebrada por el Consejo Superior Universitario, el miércoles 24 de julio de 2013, instruyendo que se formule la Política Ambiental al interior de la Universidad, como un referente a escala nacional de sostenibilidad ambiental.

a) Política ambiental en docencia

1. Institucionalizar el enfoque ambiental en las unidades académicas
2. Fortalecer el sistema de actualización curricular universitario, orientándolo hacia el desarrollo sostenible, con el objeto de que todos los egresados de la USAC cuenten con competencias y principios de responsabilidad en la sostenibilidad ambiental, de gestión de riesgo ante la vulnerabilidad del país y de adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos.
3. Crear el sistema de educación ambiental superior en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

b) Política ambiental en investigación

1. Incentivar proyectos de investigación, interdisciplinaria y multidisciplinaria, buscando integrar a las unidades académicas, sobre manejo ambiental, gestión de riesgo ante la vulnerabilidad del país y para la adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos.
2. Incorporar el componente ambiental, gestión de riesgo, recursos naturales, diversidad biológica y cultural, adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos, como eje transversal, en las investigaciones a todo nivel, incluyendo las

tesis de grado y posgrado, así como la investigación básica y aplicada de las unidades académicas.

c) Política ambiental en extensión

1. Desarrollar extensión universitaria participativa sobre manejo ambiental, gestión de riesgo ante la vulnerabilidad del país y para la adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos.

d) Política ambiental en administración

1. Desarrollar y aplicar procedimientos de buenas prácticas, manejo sostenible del ambiente y de los recursos naturales dentro de la comunidad universitaria, para que se desarrolle dentro de ambientes saludables, seguros e higiénicos.

e) Política ambiental en territorio e infraestructura

1. Calidad y bienestar en los espacios utilizados para las actividades que se desarrollan en la USAC.
2. Eficiencia en el uso de la energía.
3. Eficiencia en el uso del agua y descarga de fluidos.
4. Eficiencia en el uso de materiales y procesos constructivos que reduzcan el impacto ambiental negativo.
5. Eficiencia en el manejo del entorno, vialidad y transporte en todos los campos universitarios.
6. Eficiencia en compatibilizar la protección ambiental con la viabilidad económica y social.

7. Eficiencia en el manejo de los desechos sólidos.
8. Neutralizar la contaminación auditiva.
9. Neutralizar la contaminación visual.
10. Ordenamiento territorial, desarrollo urbano integral y manejo adecuado de los territorios donde se ubican los campus universitarios.
11. Uso sostenible de las áreas territoriales de producción, estudio o reserva que posee o administra la USAC.
12. Gestión para la reducción de riesgo de desastres ante las amenazas naturales bióticas y antrópicas. Conservación del patrimonio cultural y natural de la USAC, dentro de la gestión ambiental.

f) Política ambiental en planificación y seguimiento

1. Planificación y seguimiento a la gestión ambiental de la USAC
  
2. Carrera de Ingeniería en Alimentos

Tiene como misión “Formar profesionales competitivos en la ciencia de los alimentos, con alta capacidad científica, tecnológica y humana, capaces de influir en el desarrollo regional, nacional y centroamericano”. (Ingeniería en alimentos, 2016)

Tiene como visión “La carrera de Ingeniería en alimentos del CUNSUROC, es líder a nivel centroamericano en la formación integral del recurso humano en la ciencia y tecnología de alimentos”. La carrera de Ingeniería en Alimentos para alcanzar su MISIÓN cuenta con personal altamente capacitado en cada una de las materias que conforman su pensum de estudios.

Además se cuenta con:

1. Laboratorio de Química
2. Laboratorio de Biología
2. Laboratorio de Microbiología
3. Laboratorio de Evaluación sensorial
4. Planta Piloto de Procesamiento de Alimentos.

### 3. El ambiente

El ambiente “es un sistema formado por elementos naturales y artificiales que están interrelacionados y que son modificados por la acción humana. Se trata del entorno que condiciona la forma de vida de la sociedad y que incluye valores naturales, sociales y culturales que existen en un lugar y momento determinado.” (Pérez Porto & Gardey, 2009)

El ser humano, necesita para subsistir de un ambiente agradable, donde tenga a su alrededor naturaleza, tales como: ríos, árboles, campos, lagos, entre otros, que le permitan gozar de buena salud como también la adquisición de productos para el consumo diario.

Es lamentable que exista en la actualidad una degradación de todos los recursos que hasta ahora han servido a lo largo de los años porque el mismo ser humano se ha encargado de acabar los ecosistemas, flora, fauna, híbridos, el mismo espacio deteriorando el oxígeno que resulta tan importante para la vida humana.

### 4. Recursos naturales

“Se consideró inicialmente como recursos naturales a la biomasa útil y a las materias primas, luego se agregaron las formas de energía útil a los humanos y sobre todo a la

agricultura, la silvicultura y la pesca, y después a la industria (leña, tracción animal, molinos de viento y del agua). Más adelante, los combustibles fósiles fueron considerados como recursos naturales y finalmente a la energía nuclear.” (Marcano, 2017)

El recurso natural es todo aquello que se tiene al alcance y que puede ser transformado por el ser humano, dependiendo la necesidad en donde este quiera utilizarlo. El problema hasta ahora ha sido que este no ha sido renovable, por lo tanto el aprovechamiento del recurso, cada vez ha sido mayor, sin existir renovación de los mismos. El mismo crecimiento de la población ha obligado a actuar sin escrúpulos, pensando únicamente en el presente, sin importar lo que va hacer del futuro.

#### 5. Problemas del ambiente

“Entre los principales problemas del ambiente en Guatemala están: la deforestación, la erosión acelerada del suelo, la contaminación por el uso de agroquímicos, la contaminación de la atmósfera, la contaminación del agua y la contaminación de los alimentos.

La tala de árboles es mayor que la recuperación natural y artificial, lo cual se debe sobre todo al alto consumo de madera para leña y, en menor grado, a los incendios y plagas forestales.” (Robles, 2012)

La erosión acelerada del suelo, es producto de la misma ignorancia cultural transmitida de generación en generación a los agricultores guatemaltecos, muchos de ellos realizan las tareas sin el conocimiento técnico, menos científico, sino la misma necesidad y el poco

recurso financiero los obliga a cultivar a prueba y error sin importarles el desgaste de la tierra.

Respecto a la contaminación por el uso de agroquímicos, los suelos guatemaltecos suelen estar saturados del uso desmedido de agroquímicos, la misma gallinaza, siendo un producto orgánico infestada de amoníaco, si no realizan una buena mezcla, quema el cultivo y por qué no decir la tierra, que cada cosecha realizan el mismo sistema de producción.

Los ingenios azucareros en Guatemala, son los mayores contaminadores del aire, primero realizando quemas del cultivo de la caña en extensiones exorbitantes y después se puede apreciar en sus calderas, la cantidad de humo negro que estas producen y por lo consiguiente dañan y afectan la salud de niños, jóvenes y adultos.

El desvío de los ríos, es una noticia nacional; pero, como los propietarios de las fincas de palma africana pertenecen a uno de los miembros poderosos del Comité Coordinador de Asociaciones Agrícolas, Comerciales, Industriales y Financieras -CACIF-, muy poco se puede decir y hacer sobre este tema, porque el poder económico está en manos de las siete familias poderosas, quienes hasta ahora manejan el control del gobierno.

El poco control que existe en la contaminación de los ríos, permite desembocar drenajes de fábricas, empresas dedicadas a alimentos, viviendas, entre otros, a estos. Los cuales desembocan, por ejemplo: en el lago de Amatitlán, convirtiéndose este en un ecosistema que está siendo asfixiado lentamente al igual que los mismos ríos.

“Por eso vemos que en Guatemala no todos los hogares cuentan con agua potable, ya que muchas familias especialmente en el área rural, no reciben el agua a través de tubería sino que tienen que llevarla desde lugares lejanos, ya que no todas las casas cuentan con un adecuado servicio de drenajes.” (Guate, 2016) En el área rural casi una cuarta parte de las viviendas carecen de algún tipo de drenaje para las aguas negras.

#### 6. Departamentos con alto índice de contaminación

“La ciudad de Guatemala rebasa los niveles de contaminación establecidos por la Organización Mundial de la Salud -OMS-, especialmente los días viernes entre las 11 y 17 horas; dicho elemento afecta gravemente la salud de las personas, primordialmente el aparato respiratorio.” (OMS, 2016)

“De acuerdo con reportes de diarios nacionales, la Facultad de Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC- presentó recientemente un estudio sobre la calidad del aire, en el que se afirma que la atmósfera guatemalteca está contaminada por encima de los estándares permisibles.” (USAC, 2016)

El 70 por ciento de la contaminación es provocada por las emisiones de los automotores, el 25 por ciento por la industria y el 5 por ciento restante por la quema de basura; el lugar más contaminado en la ciudad es El Trébol, revela el análisis.

Pablo Oliva, coordinador del Laboratorio del Aire de la citada casa de estudios superiores, expresó que es indispensable la promulgación de una ley del aire, para

establecer delitos y sanciones a quienes lo contaminen, asimismo, una política nacional que prevenga enfermedades derivadas de la polución en la atmósfera.

Si el estado no interviene en la situación, la contaminación del aire en Guatemala podría empeorar y como consecuencias las y los ciudadanos enfrentarían graves problemas respiratorios, en la piel y dolores de cabeza, añadió Oliva. Las mediciones fueron realizadas en El Trébol, en la zona 12 a inmediaciones de la Ciudad Universitaria, frente al Congreso de la República, en la Calzada San Juan y en el Aeropuerto, donde se registraron altos niveles de dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno, concluyó el experto.

Según un estudio realizado por el colectivo Agua y Tierra, Quetzaltenango es el segundo departamento del país con mayor índice de contaminación en el medio ambiente.

“A decir de Noé Cayach, representante de la organización; el tratamiento de desechos, la alta carga vehicular y la carencia de sanitarios en el lugar son los que han contribuido para que en dicho departamento haya contaminación por lo que pide a las autoridades municipales trabajar en el tema.” (Cerigua, 2014)

## 7. Gestión del desarrollo

“Es la capacidad de una sociedad de resolver y articular las soluciones requeridas por la vida colectiva, planteando soluciones a partir de su entorno, su problemática y su devenir, estableciendo un modelo propio de desarrollo viabilizado sobre la solidaridad, la legitimidad y el intercambio, la gestión y la participación en una realidad concreta donde se realizan las necesidades las potencialidades las posibilidades de las personas” (Hidalgo, 2007).

La gestión del desarrollo como resultado espera alcanzar, el acceso a los recursos humanos, físicos, institucionales y financieros, el empoderamiento de los diferentes sectores, el acceso al trabajo a las tecnologías básicas para el desarrollo de las diferentes acciones específicas y con ello el fortalecimiento necesario para enfrentar los desafíos de la realidad y potencializar su aporte a los proceso de desarrollo local, regional y nacional. La gestión del desarrollo como su nombre lo indica claramente, significa lograr el desarrollo de un sector, un pueblo, una nación, y otros a través de la misma gestión. Y la gestión consiste en ayudas locales o internacionales para alcanzar los objetivos trazados en algún proyecto específico en beneficio de un grupo meta.

#### 8. Manejo ambiental sostenible

Este se puede lograr a través de instituciones dedicadas directamente al establecimiento de acciones donde se requieran planes de prevención, mitigación y control de todos los posibles efectos o impactos que dañen el ambiente.

El desarrollo tiene que ir muy de la mano con los factores secundarios que puedan darse, por lo tanto un estudio de impacto ambiental debe proponer plantas de tratamiento de agua, fosas sépticas, todo aquello que permita cumplir con la legislación ambiental y que se alcancen los estándares que se establezcan.

#### 9. Adaptación al cambio climático

El cambio climático plantea una amenaza sin precedentes, es notorio como los calores arremeten contra la sociedad, mismos que también afectan a la agricultura. Todo esto

debido a que poco se hace por seguir protegiendo la capa de ozono, resulta lamentable ver la forma en que el mismo ser humano provoca: incendios forestales, quema de cañaverales, que sin darse cuenta continúa dañando al planeta desfavoreciéndolo cada día.

“Se requiere analizar la actual exposición al susto y estrés climáticos, como asimismo de un conjunto de modelos de impacto climático futuros.” Que es adaptación climática (2016) Es necesario conocer la vulnerabilidad que existe en las personas, los hogares y las comunidades, como también su entorno institucional, político social y biofísico.

#### 10. Gestión de riesgo ante la vulnerabilidad del país

En promedio, los desastres naturales en Guatemala han causado la muerte de cientos de personas y afectado a miles de personas cada año, mientras que las pérdidas han ido en aumento, posiblemente debido al crecimiento rápido en zonas urbanas vulnerables y a que los procesos de desarrollo han causado destrucción ambiental en zonas vulnerables.

En el diario vivir en Guatemala, la ciudadanía vive agobiada por la violencia, delincuencia, corrupción, contaminación ambiental, crisis económica, pobreza y no se toma en cuenta la importancia que tiene el contar con el conocimiento mínimo para enfrentar de mejor manera los desastres naturales.

“¿El resultado? la mayoría de guatemaltecos viven ignorantes del qué hacer en caso de estar bajo amenaza, y ni la iniciativa privada y mucho menos el sector gobierno han invertido en divulgar herramientas básicas a la población en un país que está bajo constantes amenazas de la madre naturaleza.” (Hora, 2013)

Es momento de empezar a crear campañas de divulgación acerca del qué hacer en caso de enfrentar desastres naturales; para lograr dicho objetivo es necesaria la participación de los actores de la sociedad guatemalteca, población, iniciativa privada y sector gubernamental.

“La vulnerabilidad es un tema emergente, que se plantea en los análisis sociales, en las cuestiones de políticas públicas destinadas a reducir la pobreza y promover la movilidad social de las personas. Entre los fenómenos que contribuyen a generar vulnerabilidad se encuentran la inestabilidad económica, las condiciones de pobreza, la fragmentación social y la situación de indefensión de la población ante los riesgos.” (Foschiatti, 2016)

#### 11. Proyectos ambientales

El objetivo general de los proyectos ambientales es ejecutar actividades que promuevan la conservación del medio ambiente, así como realizar actividades que permitan satisfacer las necesidades básicas de la comunidad.

Se pueden tomar como objetivos específicos los siguientes:

1. Promover actividades para la limpieza del medio ambiente.
2. Realizar campañas de reforestación.
3. Realizar campañas de reciclaje.
4. Realizar campañas de educación ambiental.
5. Mejorar la infraestructura de las comunidades para el manejo de desechos.

6. Creación o restauración de espacios verdes dentro de la comunidad.

7. Realizar obra social para mejorar la calidad de vida de las comunidades con menos recursos económicos.

Resulta importante la implementación de proyectos ambientales por medio del estudiantado, que son la fuerza que puede mover y hacer cambios en beneficio de todo un conglomerado, en el presente, como para las futuras generaciones, pero específicamente una política pública que establezca el seguimiento a cada uno de los mismos, para que estos sean sostenibles a largo plazo.

## **12. Purificación de agua potable**

Es una serie de pasos al cual el agua se somete para eliminar organismos y residuos a fin de que el agua sea de mayor pureza y calidad consumible y se pueda beber sin peligro.

Existen diferentes pasos a seguir para la purificación del agua potable:

- Cloración
- Filtración a través de lecho profundo
- Filtración a través de carbón activado
- Filtración por cartucho
- Suavización del agua
- Ósmosis inversa
- Rayos de luz ultravioleta
- Ozonificación del agua

## **Cloración**

Es el procedimiento primario de desinfección del agua en el que se emplean compuestos clorados, tiene acción germicida que elimina algunas bacterias, mohos y algas; además que mantiene un equilibrio de la población de microorganismos patógenos que pudieran encontrarse en el agua.

### Filtración a través de lecho profundo

Es un sistema de filtrado que atrapa las partículas de mayor tamaño suspendidas en el agua quedando en las distintas capas de arena que en relación guardan distinto espesor.

### Filtro de arenas y gravas

### Filtración a través de carbón activado

Es un filtro que contiene carbón activado que logra eliminar algún sabor u olor del agua, como es el caso del cloro o mercurio. El paso de agua por este filtro tiene que ser lento para así permitirle quitarle la mayor parte de impurezas al agua.

### Filtración por cartucho

Es último paso del agua para lograr su pulido físico, el agua pasa a través de un dispositivo que contiene papel filtro con la capacidad de retener algún posible residuo suspendido en el agua de un tamaño aproximado de hasta 0.22 micras, aunque en las plantas purificadoras el filtrado típico es de 5 micras. Cuando el cartucho se ensucia por el exceso de materia suspendida solo se cambia por otro o bien puede lavarse y reutilizarse.

## Suavización del agua

Se lleva a cabo en el filtro suavizador y es para quitarle la dureza al agua (contenido alto en sales). En este filtro se usan resinas que retienen el calcio, sodio y magnesio y pueden ser naturales o creadas artificialmente, los sólidos en suspensión (sales) que quedan flotando por encima de la resina se drenan y se van al drenaje.

## Ósmosis inversa

Es conocida como ultra purificación en la cual se hace pasar al agua a altas presiones a través de una membrana semipermeable que separa el agua más alta en sales y el agua baja en sales.

La función de la membrana semipermeable es quitar la mayor parte de los sólidos disueltos totales de un 95% a un 99 % y el 99% de todas las bacterias. El agua pasa a través de la membrana a alta presión de tal modo que las impurezas salen por detrás dejando fluir y continuar con su proceso al agua más pura.

De ser necesario se vuelve a pulir el agua físicamente con un filtro que contenga un cartucho con capacidad de retener hasta una micra o menos.

## Luz ultravioleta

La luz ultravioleta se usa para matar las bacterias pues gracias al espectro que tiene es posible llegar a exterminarlas esterilizando así al agua.

## Ozonificación de agua

Se emplea después de que el agua ha pasado por los rayos ultravioleta, es un gas que se inyecta al agua de la forma más directa posible en combinación con el aire que al tener

contacto con el agua lleva cabo la oxidación de los compuestos orgánicos e inorgánicos de está, destruyéndolos y evitando la formación de algas.

La efectividad de la desinfección mediante ozono tiene que ver con la cantidad empleada de este y con el tiempo en contacto con el agua

### 13. Principales contaminantes del agua

#### Espuma sobre el agua

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el agua está contaminada cuando su composición se haya alterado de modo que no reúna las condiciones necesarias para ser utilizada beneficiosamente en el consumo del hombre y de los animales. En los cursos de agua, los microorganismos descomponedores mantienen siempre igual el nivel de concentración de las diferentes sustancias que puedan estar disueltas en el medio. Este proceso se denomina auto depuración del agua. Cuando la cantidad de contaminantes es excesiva, la autodepuración resulta imposible. Los principales contaminantes del agua son los siguientes:

- Basuras, desechos químicos de las fábricas, industrias, etc.
- Aguas residuales y otros residuos que demandan oxígeno en su mayor parte materia orgánica, cuya descomposición produce la desoxigenación del agua.
- Agentes patógenos, tales como bacterias, virus, protozoarios, parásitos que entran al agua provenientes de desechos orgánicos, que incluyen heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aerobias.

- Nutrientes vegetales que pueden estimular el crecimiento de las plantas acuáticas. Éstas, a su vez, interfieren con los usos a los que se destina el agua y, al descomponerse, agotan el oxígeno disuelto y producen olores desagradables.

- Productos químicos, incluyendo los pesticidas, diversos productos industriales, las sustancias tensoactivas contenidas en los detergentes, y los productos de la descomposición de otros compuestos orgánicos.

- Petróleo, especialmente el procedente de los vertidos accidentales.

- Minerales inorgánicos y compuestos químicos.

- Sedimentos formados por partículas del suelo y minerales arrastrados por las tormentas y escorrentías desde las tierras de cultivo, los suelos sin protección (cobertura vegetal), las explotaciones mineras, las carreteras y los derribos urbanos.

- Sustancias radioactivas procedentes de los residuos producidos por la minería y el refinado del uranio y el torio, las centrales nucleares y el uso industrial, médico y científico de materiales radiactivos.

- El calor también puede ser considerado un contaminante cuando el vertido del agua empleada para la refrigeración de las fábricas y las centrales energéticas hace subir la temperatura del agua de la que se abastecen.

- Vertimiento de aguas servidas. La mayor parte de los centros urbanos vierten directamente los desagües (aguas negras o servidas) a los ríos, a los lagos y al mar. Los desagües contienen excrementos, detergentes, residuos industriales, petróleo, aceites y otras sustancias que son tóxicas para las plantas y los animales acuáticos. Con el vertimiento de desagües, sin previo tratamiento.

- Vertimiento de basuras y desmontes en las aguas. Es costumbre generalizada en el país el vertimiento de basuras y desmontes en las orillas del mar, los ríos y los lagos, sin ningún cuidado y en forma absolutamente desordenada. Este problema se produce especialmente cerca de las ciudades e industrias. La basura contiene plásticos, vidrios, latas y restos orgánicos, que o no se descomponen o al descomponerse producen sustancias tóxicas (el hierro produce óxido de hierro), de impacto negativo.

- Vertimiento de relaves mineros. Esta forma de contaminación de las aguas es muy difundida y los responsables son los centros mineros y las concentradoras. Los relaves mineros contienen fierro, cobre, zinc, mercurio, plomo, arsénico y otras sustancias sumamente tóxicas para las plantas, los animales y el ser humano. Otro caso es el de los lavaderos de oro, por el vertimiento de mercurio en las aguas de ríos y quebradas.

- Vertimiento de productos químicos y desechos industriales. Consiste en la deposición de productos diversos (abonos, petróleo, aceites, ácidos, soda, aguas de formación o profundas, etc.) provenientes de las actividades industriales.

- Ruido de construcciones marítimas, barcos y pozos petroleros producen ondas sonoras no naturales que afectan la forma de vida de animales que se comunican por medio de la ecolocación como la ballena y el delfín.

Los mares son un sumidero. De forma constante, grandes cantidades de fangos y otros materiales, arrastrados desde tierra, se vierten en los océanos. Hoy en día, sin embargo, a los aportes naturales se añaden cantidades cada vez mayores de desechos generados por nuestras sociedades, especialmente aguas residuales cargadas de

contaminantes químicos y de productos de desecho procedentes de la industria, la agricultura y la actividad doméstica, pero también de residuos radiactivos y de otros tipos.

En realidad, los océanos operan como gigantescas plantas carnívoras, a condición de no superar el umbral de lo que pueden tolerar. De lo contrario, se generan destrucción y muerte de las personas, e inconvenientes económicos y envenenamientos de la población humana. Esto, a corto plazo. A largo plazo, las consecuencias podrían ser catastróficas. Basta pensar únicamente en los efectos que la contaminación biológica como consecuencia del incremento de fertilizantes- podría acarrear si la proliferación de formas microscópicas fuera tan grande que se redujera significativamente el nivel de oxígeno disuelto en el agua oceánica.

La contaminación del medio marino provocada por el hombre es muy superior a la atribuible a causas naturales. Las tasas de aporte de algunos elementos son elocuentes el mercurio llega al océano a un ritmo dos veces y media superior al que sería debido únicamente a factores naturales; el manganeso multiplica por cuatro dicho ritmo natural; el cobre, el plomo y el cinc por doce; el antimonio por treinta y el fósforo por ochenta.

El crecimiento de la contaminación en el agua solo ha hecho que cada día más nos veamos afectados, ya que esta afectación hace que cada uno de nosotros este desaprovechando este valioso recurso como lo es el agua, y si no dejamos de botar basuras o desechos y si no hacemos algo suficientemente importante que cambie la mentalidad de nuestra gente, nunca se va a lograr llegar al objetivo por el que muchos de nosotros hemos tratado de luchar de alguna manera así sea con un poco de lo que hemos aprendido sobre el cuidado ambiental. Y esto sin un poco de conciencia hacia las industrias que son la

principal causa de contaminación en nuestros océanos esto va a continuar igual y en pocos años no vamos a poder contar con estas grandes y maravillosas hojas azules que recorren todo nuestro planeta y que por el descuido de todos nosotros hemos dejado atrás. Esto solo es una de las cosas por las cuales se debe cuidar lo que tenemos nuestro alrededor, incluyendo este ecosistema que cubre el 71 % de nuestra corteza terrestre y que estamos dejando ir.

El agua es el único líquido vital, es decir, sin ella no podríamos vivir. En los últimos años se ha visto un gran deterioro del planeta. El hombre ha avanzado en cuanto a Ciencia y Tecnología, pero como consecuencia muchos ecosistemas se han visto afectados por el avance del desarrollo humano.

Los principales contaminantes del agua son desechos tóxicos, estos son arrojados por el ser humano, puede ir desde una persona que ensucia el agua con grandes cantidades de detergente o bien y el más perjudicial, empresas y fábricas que vierten toneladas de veneno a ríos, lagos, valles y océanos. Una manera que podría ser muy efectiva para disminuir la contaminación hídrica sería no utilizar cantidades inmensas de detergentes y que las fábricas buscaran implementar técnicas para no tirar sus desechos tóxicos a zonas vitales para el planeta, se gastaría más dinero del que ellos tendrían previsto y seguramente no lo harían por su propia voluntad ya que lo que desean es tener mucha más ganancia económica.

#### 14. Las causas de la contaminación atmosférica y el aire

La calidad del aire que nos rodea viene determinada principalmente por la distribución geográfica de las fuentes de emisión de contaminantes y las cantidades de contaminantes emitidas.

Los procesos físico-químicos que se producen en la atmósfera, la meteorología y la orografía condicionan enormemente los procesos de dispersión y transporte de estos contaminantes. Dentro de esta dinámica atmosférica, los aportes son producidos por emisiones primarias, bien desde fuentes naturales, lo que incluye los fenómenos naturales tales como erupciones volcánicas, actividades sísmicas, actividades geotérmicas o incendios, fuertes vientos, aerosoles marinos o resuspensión atmosférica o transporte de partículas naturales procedentes de regiones áridas o bien desde fuentes antropogénicas (derivadas de las actividades humanas).

**Contaminantes primarios son:** óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO), aerosoles, hidrocarburos, halógenos y sus derivados (Cl<sub>2</sub>, HF, HCl, haluros), arsénico y sus derivados, ciertos componentes orgánicos, metales pesados (Pb, Hg, Cu, Zn,...) y partículas minerales (asbesto y amianto).

Por otra parte están los **contaminantes secundarios**, son los que se forman en la atmósfera mediante reacciones químicas de otros contaminantes que proceden en su mayor parte de fuentes antropogénicas: ozono (O<sub>3</sub>), sulfatos, nitratos, aldehídos, cetonas, ácidos, peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) y radicales libres.

Además de esta clasificación de contaminantes (atendiendo a su origen) y si nos fijamos en su estructura, encontramos que los contaminantes atmosféricos se subdividen en: partículas y gases. También se pueden agrupar en función de sus posibles efectos sobre la salud humana y el medio ambiente.

### **Partículas**

Son los contaminantes atmosféricos más complejos, ya que engloban un amplio espectro de sustancias, tanto sólidas como líquidas, procedentes de diversas fuentes, entre las que destacan las siguientes: polvo (producido por desintegración mecánica), humos (procedentes de combustiones), brumas (por condensación de vapor) y aerosoles (mezcla de partículas sólidas y/o líquidas suspendidas en un gas).

**Aunque los elementos que integran las partículas varían según las fuentes locales, en general:**

*PM10 (partículas gruesas o de diámetro aerodinámico = 10  $\mu\text{m}$ )* suelen tener un importante componente de tipo natural, siendo contaminantes básicamente primarios que se generan por procesos mecánicos o de evaporación: minerales locales o transportados, aerosol marino, partículas biológicas (restos vegetales) y partículas primarias derivadas de procesos industriales o del tráfico (asfalto erosionado y restos de neumáticos y frenos generados por abrasión); de entre los pocos contaminantes secundarios que entran a formar parte de su estructura destacan los nitratos.

*PM2.5 (partículas finas o de diámetro aerodinámico = 2,5  $\mu\text{m}$ )* su composición es más tóxica, ya que su principal origen es antropogénico, especialmente las emisiones de los

vehículos diésel, estando fundamentalmente formadas por partículas secundarias: nitratos y sulfatos (originados por oxidación de NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub>), aerosoles orgánicos secundarios, como el peroxiacetil nitrato (PAN) y los hidrocarburos policíclicos aromáticos (HPA).

Por el contrario, son pocas las fuentes primarias de partículas finas, por ejemplo los procesos industriales de molienda y pulverización y los procesos rápidos de condensación de gases expulsados a altas temperaturas.

Por este motivo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) aconseja utilizar como indicadores de la calidad del aire las concentraciones de PM<sub>2,5</sub> en vez de las de PM<sub>10</sub>.

Los niveles de partículas pueden verse influenciados en España por las condiciones atmosféricas, debido a la menor precipitación y acción eólica con respecto a otros países de la zona norte de Europa, y a los aportes de partículas procedentes del norte de África (polvo sahariano) en el caso de las PM<sub>10</sub> y PM<sub>10-2,5</sub>.

Dado que en las PM<sub>2,5</sub> la proporción de material mineral es sustancialmente menor, sus niveles no suelen verse afectados por las intrusiones de polvo sahariano. Mientras que las PM<sub>10</sub> pueden permanecer en el aire durante minutos u horas, las partículas finas, debido a su menor tamaño y menor peso, si las condiciones meteorológicas son propicias, consiguen mantenerse suspendidas en el aire durante días o incluso semanas.

## **Gases**

Un amplio abanico de sustancias, en forma gaseosa, de diversa naturaleza y con comportamientos y dinámicas químicas muy diferentes, constituyen los principales gases contaminantes atmosféricos.

Algunos se emiten de forma natural, además de por las actividades humanas. Mientras que unos son emitidos directamente a la atmósfera (contaminantes primarios), como los óxidos de azufre o de carbono, otros pueden surgir del fruto de reacciones químicas en la atmósfera, como algunos óxidos de nitrógeno, o la compleja generación del ozono, uno de los principales contaminantes atmosféricos secundarios y de mayor importancia en nuestro medio mediterráneo.

## **Compuestos de azufre**

Asociados con el contenido en azufre de los combustibles fósiles, están por tanto relacionados con la combustión del gasóleo en los vehículos y producción de energía y carbón en las centrales térmicas, determinados procesos industriales y con las calefacciones domésticas. En la atmósfera urbana está representada una amplia gama de compuestos de azufre, pero desde un punto de vista práctico los más importantes son el dióxido de azufre gaseoso, el ácido sulfúrico y los sulfatos. Los cambios en tipos de combustibles en Europa Occidental han llevado a una disminución considerable de las emisiones de SO<sub>2</sub> aunque aún se pueden dar altas concentraciones puntuales a nivel local asociadas a emisiones ocasionales.

## **Compuestos de nitrógeno**

Su principal fuente de emisión no natural proviene de los combustibles fósiles utilizados para el transporte, calefacción y generación de energía. La mayoría de combustiones producen monóxido de nitrógeno (NO) que, por procesos de oxidación da lugar al dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>). Algunas veces la información que se suministra se refiere en términos de NOX, indicando una mezcla de óxidos de nitrógeno.

## **Óxidos de carbono**

Fundamentalmente son el monóxido de carbono (CO) y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Se liberan a la atmósfera como consecuencia de las combustiones incompletas (CO) y completas (CO<sub>2</sub>). La fuente principal del CO son los humos procedentes del escape de los vehículos a motor. Por otro lado, el CO<sub>2</sub>, es uno de los principales contaminantes responsables del efecto invernadero.

## **Compuestos orgánicos volátiles (COV)**

Los COV son un grupo variado de compuestos presentes en la atmósfera que incluyen un amplio espectro de hidrocarburos como alcanos, alquenos, hidrocarburos aromáticos, cetonas, alcoholes, ésteres y algunos compuestos clorados. El benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) es un COV aromático que ha recibido mucha atención debido a su carcinogenicidad. El tolueno (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>) es un COV que actúa como importante precursor del ozono. En algunas ocasiones el metano (CH<sub>4</sub>) se mide de forma independiente al resto de los COV y entonces se habla de los compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM).

## **Otros compuestos**

Además de las sustancias anteriormente citadas, en la atmósfera se encuentran una serie de contaminantes que se presentan más raramente pero que pueden producir efectos negativos sobre determinadas zonas por ser su emisión a la atmósfera muy localizada. Entre otros, se encuentran como más significativos los siguientes: halógenos y sus derivados; arsénico y sus derivados; partículas de metales ligeros y pesados como el plomo, el mercurio, cobre y zinc; partículas de sustancias minerales como el amianto y los asbestos, así como sustancias radiactivas.

Como puede observarse es el tráfico rodado en principal causante de la contaminación en una atmósfera urbana, con una contribución superior al 75% en aquellos contaminantes que más preocupan en este tipo de atmósferas como son las partículas materiales (PM10 y PM2,5) y los óxidos de nitrógeno (NOx).

### **Los contaminantes secundarios y la contaminación fotoquímica. El ozono troposférico.**

La contaminación fotoquímica se produce como consecuencia de la aparición en la atmósfera de sustancias denominadas oxidantes. Éstas se originan al reaccionar entre sí los óxidos de nitrógeno, los hidrocarburos y el oxígeno en presencia de la radiación ultravioleta de los rayos de sol. La formación de los oxidantes se ve favorecida en situaciones estacionarias de alta presión (anticiclones) asociados a una fuerte insolación y vientos débiles que dificultan la dispersión de contaminantes primarios.

El **ozono (O<sub>3</sub>)** es, desde el punto de vista toxicológico, el más importante de estos contaminantes. Dado que los contaminantes primarios procedentes de las emisiones de los automóviles reaccionan con él, puede encontrarse a concentraciones considerables incluso en zonas alejadas de las fuentes de emisión, y son, a menudo, más altos los niveles en los alrededores de las grandes ciudades que en el interior de las mismas.

### **El ozono troposférico su formación y difusión.**

El ozono troposférico, denominado así porque se refiere al ozono existente en la baja atmósfera (0-20 km) denominada troposfera para distinguirlo del que existe en la alta atmósfera (20-40 km) o estratosfera, puede tener un origen natural o ser producto de las actividades humanas.

El tráfico rodado es el principal causante de la contaminación en una atmósfera urbana, con una contribución superior al 75% en aquellos contaminantes que más preocupan.

*De forma natural, procede* de las intrusiones del ozono presente en la estratosfera. También puede formarse a partir de las descargas eléctricas de las tormentas que alteran el oxígeno atmosférico o aparecer a partir de emisiones procedentes de actividades naturales como la vegetación, los volcanes y las fermentaciones.

Pero quizá la principal fuente del ozono troposférico sea la del origen antropogénico como contaminante secundario, es decir, no emitido directamente por ninguna fuente, sino

producido a partir de otros contaminantes denominados precursores, en presencia de radiación solar.

A comienzos de la década de los 50 del siglo pasado fueron identificados los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y los compuestos orgánicos volátiles (COV), especialmente los hidrocarburos, como los dos precursores químicos clave en la formación del ozono troposférico.

Los niveles de ozono son, a menudo, más altos en los alrededores de las grandes ciudades que en el interior de las mismas.

Aunque el 66 % de los NO<sub>x</sub> tiene un origen natural (emisión de los suelos, fenómenos tormentosos, emisiones desde el mar, etc.) es evidente que en la atmósfera urbana los principales focos de emisión son de origen antrópico y se refieren a la combustión de materiales orgánicos tanto en fuentes estacionarias (calefacciones, procesos industriales y centrales térmicas) como en fuentes móviles (vehículos de gasolina y de gasoil).

Los COV, fundamentalmente constituidos por hidrocarburos, también pueden tener un origen natural y otro antrópico. En el primero destacan como emisores los robles y los sicomoros; también pueden emitirse COV desde los pantanos o desde el océano.

Entre los emisores antropogénicos destacan las emisiones procedentes por la de descomposición térmica de compuestos orgánicos, fundamentalmente por la combustión.

Estas reacciones químicas del ozono tienen varias implicaciones que explican su comportamiento espacial y temporal:

- La necesidad de luz solar hace que a escala temporal de un día el proceso se inicie a primera hora de la mañana, alcanzándose las máximas concentraciones de ozono en las primeras horas de la tarde comenzando a decaer a medida que disminuye la insolación.

- Por otro lado en entornos urbanos contaminados el monóxido de nitrógeno (NO) recién emitido puede combinarse inmediatamente con el ozono según la reacción reduciendo sus concentraciones en el ambiente. Esto hace que, normalmente, los máximos de ozono no se den en el centro de la ciudad sino en los parques y en la periferia de las grandes urbes, donde son menores las emisiones a la atmósfera de NOx. Debido a este proceso, una reducción de las emisiones de NOx en las ciudades puede dar lugar a un aumento en las concentraciones de ozono. En estos casos son los COV los que deberían controlarse.

- En cuanto al ciclo anual los factores meteorológicos implicados como son la fuerte insolación, la estabilidad atmosférica, la ausencia de vientos y las altas temperaturas hacen que los niveles de inmisión máximos de este contaminante secundario se den, fundamentalmente, en los meses de verano, al contrario que ocurría con otros contaminantes primarios en los que las máximas concentraciones se producen en los meses de invierno coincidiendo con el encendido de las calefacciones y la peor dispersión de los contaminantes en la atmósfera por las situaciones de bloqueo o estancamiento atmosférico.

## **La contaminación fotoquímica**

Además de las reacciones de formación y destrucción del ozono a través del ciclo fotolítico del NO<sub>2</sub>, pueden formarse también radicales libres.

La presencia en el aire de hidrocarburos hace que el ciclo fotolítico se desequilibre al reaccionar éstos con oxígeno atómico y el ozono generado, produciendo radicales libres muy activos, del siguiente modo:



Estos radicales libres reaccionan con otros radicales dando lugar a la formación de otras sustancias como aldehídos, cetonas y nitratos de peroxiacilo (PAN).

La mezcla de todas estas sustancias da lugar a la denominada contaminación fotoquímica o smog fotoquímico. Este tipo de contaminación se presenta cada vez con más frecuencia en las grandes ciudades de los países industrializados y al necesitar de la luz solar y por la naturaleza de las complejas reacciones químicas implicadas, suele ser máxima al mediodía.

Como hemos visto la contaminación atmosférica representa un riesgo ambiental con consecuencias perjudiciales para la salud. Según el informe "*Cambio Global España 2020/50. Cambio climático y salud*", las emisiones a la atmósfera relacionadas con el cambio climático pueden agravar los efectos de la contaminación del aire sobre la salud de los ciudadanos, no solo directamente por el impacto en los fenómenos meteorológicos, sino, de manera inmediata, por los efectos directos de los contaminantes sobre la salud.

Los contaminantes atmosféricos de los que se dispone de pruebas más claras respecto a su impacto en salud y que podrían tener mayor significación en un escenario de cambio climático son las partículas en suspensión y el ozono. La predicción del posible impacto de la contaminación atmosférica asociada al cambio climático sobre la salud está sometida a muchas incertidumbres. Entre ellas se encuentran los distintos escenarios de emisiones para el futuro, la sensibilidad y vulnerabilidad de las poblaciones y la posible interacción entre distintos fenómenos, como la temperatura y los niveles de ozono.

#### 15. Desechos sólidos

Los desechos son desperdicios o sobrantes de las actividades humanas. Se clasifica en gases, líquidos y sólidos; y por su origen, en orgánicos e inorgánicos.

En los últimos años las naciones del mundo industrializado han cuadruplicado su producción de desechos domésticos, incrementándose esta cifra en un dos o en un tres por ciento por año. El volumen de producción de desechos es inversamente proporcional al nivel de desarrollo del país que se trate. Diariamente consumimos y tiramos a la basura gran cantidad de productos de corta duración, desde los pañales del bebé hasta el periódico.

Se estima que los envases de los productos representan el 40% de la basura doméstica, siendo nocivos para el medio ambiente y además encarecen el producto. Una vez puesta la tapa en el cesto de basura, se olvida el problema; a partir de ahí es asunto de los municipios. Estos tienen varias posibilidades: arrojar la basura en vertederos (solución económica pero peligrosa); incinerarla (costosa pero también

contaminante); o separarla en plantas de tratamiento para reciclar una parte y convertir en abono los residuos orgánicos. Esta sería una solución mucho más ecológica, pero también más costosa.

El destino final de la basura es administrada por el municipio, quien la confina al denominado "Relleno Sanitario".

### **Atmósfera**

La quema a cielo abierto de basura municipal ocasiona la emisión de distintos contaminantes. Basados en el cálculo de cargas de contaminación del aire proveniente de la disposición de desechos sólidos, según el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud de la Organización Panamericana de la Salud, las cantidades calculadas de los principales contaminantes por la quema a cielo abierto de basura municipal son:

Por cada tonelada de desechos sólidos quemados (t):

- Partículas : 8 Kg./t
- SO<sub>2</sub>: 0.5 Kg./t
- Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>) : 3 Kg./t
- Hidrocarburos : 15 Kg./t
- CO : 42 Kg./t

La basura genera dos tipos de gases:

- **Gases De Invernadero:** Estos gases son el metano y el bióxido de carbono cuyas propiedades son retener el calor generado por la radiación solar y elevar la temperatura de la atmósfera.

- **Degradadores De La Capa De Ozono:** Hay productos que por la naturaleza de su fabricación y los agentes químicos utilizados en su elaboración, generan ciertos gases que desintegran la capa de ozono. Estos gases son conocidos como clorofluorcarbonados o CFC's y se emplean en la fabricación de envases de unicel, como propulsores de aerosoles para el cabello, en algunas pinturas y desodorantes. Cuando los envases de estos productos son desechados a la basura se convierten en fuentes de emisión de estos gases.

### **Seres Vivos**

Los contaminantes generados durante la quema de basura tienen consecuencias sobre la salud humana, y en general efectos sobre los seres vivos y los ecosistemas.

Los contaminantes del aire, tanto gaseoso como articulado, pueden tener efectos negativos sobre los pulmones. Las partículas sólidas se pueden impregnar en las paredes de la tráquea, bronquios y bronquiolos. La mayoría de estas partículas se eliminan de los pulmones mediante la acción de limpieza de los cilios de los pulmones. Sin embargo, las partículas sumamente pequeñas pueden alcanzar los alvéolos pulmonares, donde a menudo toma semanas, meses o incluso años para que el cuerpo las elimine. Los contaminantes gaseosos del aire también pueden afectar la función de los pulmones mediante la reducción de la acción de los cilios. La respiración continua de aire contaminado disminuye la función de limpieza normal de los pulmones.

Las basuras atraen ratas, insectos, moscas y otros animales que transmiten enfermedades; contaminan el aire al desprender químicos tóxicos (Bióxido de carbono y otros), polvos y olores de la basura durante su putrefacción. Además, los vertederos de basura cuando llueve, contribuyen a contaminar las aguas superficiales y subterráneas.

La mayoría de los tiraderos de basura se ubican en terrenos grandes y planos, carentes de vegetación. En tiempos de sequía, los vientos levantan una gran cantidad de polvo que es transportado por el viento, contaminando el agua de ríos, lagos, pozos, alimentos, poblaciones cercanas, etc., debido a que estas partículas de polvo permanecen suspendidas en el aire.

Entre la basura depositada en los tiraderos generalmente hay heces fecales de seres humanos y animales. Estos excrementos contienen microorganismos, que los vientos arrastran y depositan en el agua y alimentos expuestos al aire libre, y en general sobre las poblaciones cercanas.

La basura es causa de muchas enfermedades, porque en ella se multiplican microbios y otras plagas como moscas, cucarachas y ratas. También atrae perros y otros animales que pueden transmitirlos. La basura debe manejarse con cuidado y depositarse en lugares adecuados, para evitar los olores y el aspecto desagradable; con ello contribuimos a evitar la contaminación del suelo, del agua y del aire.

Son muchas las enfermedades causadas por los microbios que se producen por la acumulación de basura, sobre todo cuando entran en contacto con el agua de beber o los alimentos; por eso, se debe manejar adecuadamente y eliminarla sanitariamente.

### **Agua**

La contaminación del agua puede darse en rellenos sanitarios no diseñados siguiendo normas técnicas. Así, puede haber contaminación de aguas subterráneas o de cuerpos de agua superficiales por agua de escorrentía. Para el caso específico de la quema de basura, existirá contaminación del agua si las partículas producidas llegan hasta cuerpos de agua. Puede haber contaminación por medio de la producción de lixiviados que son las sustancias procedentes de la basura descompuesta y que se filtra al suelo por medio del agua.

### **Causas**

Vivimos en una sociedad de consumo en la que los residuos que generamos se han convertido en un grave problema para el medio ambiente, debido a que estamos inmersos en la cultura de usar y tirar.

Los residuos sólidos domésticos usualmente son concentrados por los habitantes de la vivienda en un solo recipiente, el cual, luego, es descargado a un solo camión recolector, el cual, a su vez, los transporta a un solo sitio de disposición final, donde, en el mejor de los casos, se logra separar a algunos de esos residuos para reciclarlos o rehusarlos.

La problemática originada por la gestión inadecuada de los residuos sólidos se está agravando en prácticamente todas las ciudades del país. En la mayoría de los municipios el servicio de recolección y disposición de los residuos sólidos es deficiente. Esto da origen a una serie de problemas de salud pública graves.

La inadecuada disposición de los residuos sólidos es fuente de proliferación de fauna nociva (ratas, cucarachas, moscas, mosquitos, etc.), la cual puede transmitir enfermedades infecciosas. Los residuos sólidos dispuestos inadecuadamente pueden generar gases, humos y polvos que contribuyen a la contaminación atmosférica. Pueden, también, originar problemas de contaminación de las ñapas acuíferas, por la percolación de sus lixiviados en el subsuelo.

El problema está creciendo, ya que la generación de residuos per.-capita está aumentando, hasta superar un kilogramo por habitante/día en las grandes ciudades. Por otro lado, no existen suficientes lugares que puedan albergar con seguridad esos residuos

Producto de una mala gestión de la basura junto con una falta de conciencia ciudadana, se producen problemas como la acumulación de residuos en determinadas zonas o botaderos. Además algunas veces esta basura de los botaderos informales es quemada produciendo problemas de contaminación descritos en el siguiente punto.

### **Soluciones**

La principal solución correctiva que debería de tomarse parte de una correcta gestión de los residuos sólidos, cuente con un Relleno Sanitario que cumpla con todas las normas

técnicas necesarias. Debe de haber un manejo integral de los residuos sólidos, desde su generación hasta su disposición final.

El principio básico del funcionamiento de un relleno sanitario es el de la aplicación de principios de ingeniería para confinar la basura, reduciendo su volumen (al mínimo practicable) y cubriendo la basura con una capa de tierra al final de cada jornada. Éste debe de contar con:

- Un sistema de drenaje de biogás que tiene por finalidad evacuar el gas metano y otros de fermentación (fundamentalmente anaeróbica) que se forman en el interior de la masa acumulada en el transcurso del tiempo. Esto evitaría la combustión espontánea que se produce en la basura, que provoca contaminación atmosférica.

- Un diseño de captación de lixiviados, ya que si el espesor del suelo entre la base del relleno y las aguas subterráneas no logra atenuar el alto poder contaminante del lixiviado, éste contaminará las aguas subterráneas, alterando así sus características físicas, químicas y biológicas.

- Un sistema de drenaje de agua diseñado para reducir en lo posible la cantidad de agua que llega a las diferentes partes del área de la zona de relleno ya sea por precipitaciones directas, por escurrimientos del agua de terrenos adyacentes, por crecientes de ríos o arroyos y por filtración del sub suelo del relleno.

Por referencias de los trabajadores del relleno sanitario, anteriormente se trabajaba con tuberías para escape del biogás, pero actualmente, como ya se mencionó, el tratamiento se limita al enterrado de la basura.

Otra medida de corrección parte desde la etapa de la producción de la basura, disminuyendo la actitud de usar y botar, por una de un mejor aprovechamiento de los bienes y el reciclaje.

Un planteamiento de actividades continuadas respecto a la basura constituye una serie de recomendaciones y consejos destinados a corregir los comportamientos inadecuados y concienciar sobre la importancia del reciclado y el aprovechamiento de recursos.

Las incineradoras, propuestas como solución en este sentido, además de contaminar, tampoco constituyen un camino adecuado, pues seguimos desaprovechando el potencial de riqueza que se esconde en la basura.

Desde el punto de vista ecológico, la solución no necesita de grandes tecnologías, ni inversiones multimillonarias: Se trata de aplicar planes de ahorro, aprovechamiento y reciclado, acompañados por adecuadas compañías formativas, que permitan el máximo rendimiento y la recuperación de todos aquellos materiales presentes en la basura, pero aprovechables como materia prima.

Se debe de analizar lo que normalmente se arroja a la basura y estudiar qué es susceptible de ser reciclado. Es totalmente factible clasificar algunos tipos de desechos y recuperarlos: vidrio, papel, metales, plásticos, etc. Se debe de tomar conciencia de la importancia de la recogida selectiva de residuos y la separación de basura en casa. Se debe de evitar al máximo los productos o envoltorios de usar y tirar, sobre todo los plásticos, las latas y los aerosoles, pues es muy complicada o nula su biodegradación, etc.

Para evitar que la basura contamine, es necesario no amontonarla en el patio ni tirarla en calles o terrenos baldíos; tampoco se debe arrojar a ríos, lagos u otros sitios de abastecimiento de agua.

Si no se cuenta con servicio de recolección y eliminación de basura en la comunidad, es necesario organizarse junto con las autoridades del municipio para contar con este servicio tan importante. Mientras tanto, debemos enterrar la basura orgánica, ésta es: sobrantes de comida, huesos, cascarones, restos de plantas o animales muertos. La basura inorgánica, es decir, latas, botellas, metal y plásticos puede reutilizarse o canalizarse a procesos de reciclaje.

Hay que evitar quemar envases de productos químicos. Si hay sobrantes, no se debe de tirar al drenaje; tampoco mezclarlos, ya que se puede ocasionar una reacción peligrosa

La basura produce daños a la naturaleza, sobre todo por el aumento de materiales inorgánicos como recipientes, bolsas, residuos industriales, pilas, pañales desechables y otros. También es causa de muchas enfermedades porque en ella se multiplican microbios.

Se debe manejar adecuadamente la basura para evitar la contaminación. La difusión de mensajes que informen y orienten sobre este problema, será de gran importancia para disminuir la degradación del medio ambiente y mejorar las condiciones de salud.

### **Reciclaje**

Las dificultades para la eliminación de los desechos domiciliarios e industriales pueden ser superadas con la generalización del concepto de reciclado. Reciclar significa volver a usar como materia prima elementos utilizados y descartados anteriormente, para

producir otros nuevos. Esa tarea permite una sensible disminución de los residuos, a la vez que ahorra enormes cantidades de agua y energía. En países desarrollados, el proceso se facilita con la recolección selectiva de la basura. El papel, el vidrio y otros materiales son fácilmente reciclables. En cambio, sería conveniente limitar el uso de envases plásticos que no sean los nuevos polímeros auto degradables y de envases de hojalata actualmente, en realidad, de aluminio ya que la producción de la lámina de este material es cara y contaminante, y genera elevado consumo de agua.

Lo que fundamentalmente deberá existir es un estudio de precios de los desechos con y sin valor agregado, un modelo de gestión propio, y un conjunto de tecnologías apropiadas a la realidad nacional.

A modo de ejemplo y a los efectos de aproximarnos a una alternativa viable al actual "problema de la basura" enumeramos que se podría y debería hacer con desechos:

- **Con Resto De Alimentos:** abono orgánico, tierra para plantas, lumbricultura y alimentación de cerdos y otros animales.

- **Con plásticos:** mediante el reciclaje se pueden hacer bolsas, bancos, juegos para parques, postes para campo, baldes, baldosas, balizas, útiles escolares, láminas para carpetas o tarjetas, cerdas para diversos cepillos. Mediante reutilización las botellas se pueden lavar para rellenado, y los vasos descartables pueden utilizarse de maletines.

- **Con Botellas y Bollones De Vidrio:** reutilización luego de lavados o nuevas botellas y otros productos de vidrio mediante el reciclaje.

- **Con Envases Tetra Brick:** recuperación del papel o planchas de aglomerado para confección de distintos muebles.

- **Con Escombros:** relleno de terrenos, de caminos, y en general rellenos de construcción.

- **Con Maderas:** diversos muebles, láminas, juguetes o fuente de energía

- **Con Cajones De Madera:** juguetes y juegos.

- **Con Restos De Poda y De Jardinería:** abono o fuente de energía.

- **Con Papeles y Cartones:** mediante reciclado otros papeles y cartones.

- **Con Muebles y Electrodomésticos Rotos:** reparación o recuperación de materiales.

- **Con Metales En General:** mediante el reciclaje se evita usar nueva materia prima a la vez que se ahorra energía. Algunos metales que deben ser recuperados para reciclar son: oro, plata, cobre, bronce, estaño, plomo, aluminio y hierro.

- **Con Latas De Aluminio:** mediante el reciclaje se pueden hacer nuevas latas.

- **Con Latas De Acero:** se pueden reutilizar como macetas para plantas, o fundir.

- **Con Tanques y Bidones Plásticos y De Acero:** juegos para parques, depósito para clasificación diferenciada de desechos o recipientes de basura.

- **Con Trapos y Restos De Ropa Vieja:** nuevos tejidos.

- **Con Huesos De Animales:** fertilizante y alimento para animales.

- **Con Neumáticos Gastados:** juegos de parques, vallas de seguridad y relleno de carreteras.

- **Con Tubos a Gas De Mercurio:** recuperación del mercurio.

*Medios De Separación De Desperdicios Utilizados En El Proceso De Reciclaje*

Métodos:

- **Separación En La Fuente;** es la recuperación de los materiales reciclables en su punto de origen como por ejemplo, el hogar, comercio, industrias y escuelas. Estos materiales recuperados son llevados a los centros de acopio y reciclaje correspondiente a sus categorías en donde los almacenan para ser procesados o exportados.

Una de las ventajas de la separación en la fuente es que los materiales reciclables recuperados no están contaminados al no estar mezclados con el resto de los residuos sólidos. Este método contribuye a reducir el volumen de los residuos sólidos que llega a los sistemas de relleno sanitario y por lo tanto alarga la vida útil de estos. Otra ventaja de este método es que disminuye los costos municipales de recolección y disposición final de los residuos sólidos. El éxito de este método dependerá, en gran medida, del desarrollo de programas educativos para concienciar sobre la importancia de cooperar implantando la estrategia del reciclaje en el diario vivir.

- **Separación Manual Después De La Recogida;** Este método presenta problemas de salud y seguridad porque los materiales a recuperarse ya se han mezclado con otros desechos contaminados.

- **Separación Mecánica;** es la recuperación de materiales por medios mecánicos o electromecánicos después de la recogida. Algunos de estos sistemas de separación mecánica segregan todos los materiales. Este método permite recuperar mayor cantidad de residuos sólidos que los otros métodos manuales descritos anteriormente.

## 16. Tratamiento de aguas residuales

El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes presentes en el agua efluente del uso humano.

La solución más extendida para el control de la polución por aguas residuales, es tratarlas en plantas donde se hace la mayor parte del proceso de separación de los contaminantes, dejando una pequeña parte que completará la naturaleza en el cuerpo receptor. Para ello, el nivel de tratamiento requerido está en función de la capacidad de autopurificación natural del cuerpo receptor. A la vez, la capacidad de autopurificación natural es función, principalmente, del caudal del cuerpo receptor, de su contenido en oxígeno, y de su "habilidad" para reoxigenarse. Por lo tanto el objetivo del tratamiento de las aguas residuales es producir efluente reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) convenientes para su disposición o reutilización.

Las aguas residuales se generan en residencias, instituciones y locales comerciales e industriales. Estas pueden tratarse en el sitio donde se generan (por ejemplo, fosas sépticas u otros medios de depuración) o bien pueden ser recogidas y llevadas mediante una red de tuberías y eventualmente bombas a una planta de tratamiento municipal. Los esfuerzos para recoger y tratar las aguas residuales domésticas de la descarga habitualmente están sujetos a regulaciones y normas locales, estatales y federales regulaciones y controles. A menudo ciertos contaminantes de origen industrial presentes en las aguas residuales requieren procesos de tratamiento especializado.

El tratamiento de aguas residuales comienza por la separación física inicial de sólidos grandes (basura) de la corriente de estas aguas empleando un sistema de rejillas (mallas), aunque también pueden ser triturados esos materiales por equipos especiales; posteriormente se aplica un desarenado (separación de sólidos pequeños muy densos como la arena) seguido de una sedimentación primaria (o tratamiento similar) que separe los sólidos suspendidos existentes en el agua residual. Para eliminar metales disueltos se utilizan reacciones de precipitación, que se utilizan para eliminar plomo y fósforo principalmente. A continuación sigue la conversión progresiva de la materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas, generalmente presentes en estas aguas. Una vez que la masa biológica es separada o removida (proceso llamado sedimentación secundaria), el agua tratada puede experimentar procesos adicionales (tratamiento terciario) como desinfección, filtración, etc. El efluente final puede ser descargado o reintroducido de nuevo en una masa de agua natural (corriente, río o bahía) u otro ambiente (terreno superficial, subsuelo, etc). Los sólidos biológicos segregados experimentan un tratamiento y neutralización adicional antes de la descarga o reutilización apropiada.

El agua y el saneamiento son uno de los principales motores de la salud pública. Suelo referirme a ellos como «Salud 101», lo que significa que en cuanto se pueda garantizar el acceso al agua salubre y a instalaciones sanitarias adecuadas para todos, independientemente de la diferencia de sus condiciones de vida, se habrá ganado una importante batalla contra todo tipo de enfermedades.

## Capítulo 3

### 1. Marco metodológico

#### **a. Hipótesis**

- En la carrera de Ingeniería en Alimentos se están realizando trabajos de graduación tendientes a la ejecución de proyectos ambientales.

#### **b. Variables**

##### **Independiente**

Variedad de informes de EPS, con componentes ambientales sin ejecutar.

##### **Dependientes**

- Problemas ambientales identificados
- Propuestas de solución de los problemas ambientales identificados.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL
Informes de EPS	Los informes de EPS describen el orden de ideas congruentes escritas, a partir de la experiencia adquirida en el EPS. Dando a conocer los problemas identificados a través del cuadro general de necesidades, para luego ser priorizados y establecidos en el cuadro específico. También se presenta el plan general, proyectos realizados, evaluación de los proyectos y en algunos casos propuestas concretas o recomendaciones de carácter general para la empresa en donde se realiza la práctica.
Problemas ambientales	Los problemas ambientales son todos aquellos que dañan al planeta Tierra, derivados del mal uso que el ser humano da en la actualidad a los plásticos, aguas residuales, productos químicos, materiales degradables, etc.
Propuestas de solución de los problemas ambientales identificados.	Constituye la serie de planteamientos que realiza el o la epeista para resolver los problemas ambientales identificados durante la práctica.

VARIABLE	DEFINICIONES REALES
Informes y demás materiales archivados	“Lo guardado volverlo novedoso”
Problemas ambientales	“Problemática nacional”
Propuestas de solución de los problemas ambientales identificados	“Alternativas de solución”
VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Informes y demás materiales archivados	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Análisis de documentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Revisión de Informes de EPS <ul style="list-style-type: none"> <li>○ de los años 2010 hasta el 2015.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Problemas ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Observación sistemática</li> <li>● Registrar en la guía de observación. Las necesidades ambientales identificadas.</li> <li>● Registrar los proyectos ambientales priorizados y ejecutados.</li> <li>● Registrar las propuestas.</li>   <li>● Encuesta dirigida a estudiantes en EPS - 2016- de la Ingeniería en Alimentos.</li> </ul>
Propuestas de solución de los problemas ambientales identificados.	Propuestas concretas de los estudiantes

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES O DIMENSIONES
<p>1. Informes y demás materiales archivados</p> <p>DIMENSIONES:</p> <p>Trabajos de graduación</p> <p>Informes</p> <p>Planificación</p> <p>Proyectos realizados</p> <p>Propuestas</p> <p>Evaluación</p>	<p>Análisis de documentos</p> <p>Guía de observación sistemática</p>
<p>2. Problemas ambientales</p> <p>DIMENSIONES:</p> <p>Destrucción de ríos</p> <p>Aguas residuales</p> <p>Uso desmedido del agua</p> <p>Quema de basura</p> <p>Tala de árboles</p> <p>Contaminación por químicos</p> <p>Otros.</p>	<p>Observación sistemática</p> <p>Encuesta a estudiantes en proceso de EPS</p>
<p>3. Extensionismo multidisciplinario</p> <p>DIMENSIONES:</p> <p>CUNSUROC</p> <p>Ejes estratégicos</p> <p>Intervención social</p> <p>Gestión para el desarrollo</p> <p>Cogestión (alianzas estratégicas)</p>	<p>Entrevista abierta a docentes</p>

TRÁNSITO DE VARIABLE A ÍTEM: GUÍA PARA EL ANÁLISIS DE  
DOCUMENTOS Y OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS
1. Informes y demás materiales archivados. Del 2010 al 2015	Trabajos de graduación	Proyectos	Proyectos relacionados al ambiente
	Cuadro de necesidades	Cantidad y tipos de necesidades ambientales	Listado de necesidades relacionadas al ambiente. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Destrucción de ríos</li> <li>• Aguas residuales</li> <li>• Uso desmedido del agua</li> <li>• Quema de basura</li> <li>• Tala de árboles</li> <li>• Contaminación por químicos</li> <li>• Otras.</li> </ul>
	Informes	Cantidad y tipos de necesidades sin priorizar	Necesidades ambientales sin priorizar
	Planificación	Cantidad de proyectos priorizados	Priorización de proyectos ambientales
	Proyectos realizados	Cantidad y tipos de proyectos ambientales realizados por cada epesista	Proyectos de ambiente realizados por cada epesista
	Propuestas	Cantidad de propuestas ambientales. Tipo de propuesta ambiental.	Proyectos ambientales que se han quedado en propuesta por cada epesista
	Evaluación	Análisis de hallazgos encontrados al realizar proyectos ambientales.	Verificar los hallazgos de los proyectos ambientales.

TRÁNSITO DE VARIABLE A ÍTEM: ENCUESTA A ESTUDIANTES EN EPS

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS
1. Problemas ambientales	Dstrucción de ríos	Cuantitativos Cualitativos	¿Existen ríos en su área de Práctica?  ¿Cuál es el estado actual de estos?  ¿Qué uso le dan a los ríos?  ¿Considera necesaria la protección de los ríos?  ¿Ha priorizado algún proyecto ambiental en su contexto de práctica?
	Aguas residuales		¿A dónde son llevadas las aguas residuales en el área que interviene?
	Uso desmedido del agua		¿Existe algún control (contador), para medir el consumo del agua?
	Quema de basura		¿Qué hacen con la basura los habitantes de su centro de práctica?
	Tala de árboles		¿Existe control sobre la tala de árboles?
	Contaminación por químicos		¿Qué sistema utilizan los agricultores para lavar su bomba de fumigar?
	Otros		¿Qué necesidades ambientales encontró en su centro de práctica?

TRÁNSITO DE VARIABLE A ÍTEM: ENTREVISTA ABIERTA A DOCENTES

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMES
Extensionismo multidisciplinario	CUNSUROC	Cualitativo Cuantitativo	¿Considera importante unir esfuerzos con otras carreras para la mitigación de problemas ambientales?  ¿Cómo ven la posibilidad de que las propuestas de EPS puedan ser realizadas por los estudiantes en PPS?
	Ejes estratégicos EXTENSIÓN		¿Qué beneficios ha tenido la sociedad civil con la presencia de estudiantes en su etapa final-EPS?  ¿Qué factores cree que intervienen para que no se realicen proyectos ambientales?  ¿Existe incidencia de parte del cuerpo docente, hacia proyectos relacionados con el ambiente?  ¿Qué cantidad de trabajos de graduación estima que hay del 2010 al 2015?
	Intervención social		¿Considera que han existido proyectos de impacto ambiental? ¿Cuáles?
	Gestión para el desarrollo		¿Cree que tiene vinculación el tema del medio ambiente con el desarrollo social? ¿Cómo?
	Cogestión (alianzas estratégicas)		¿Con qué carreras considera viable interrelacionarse para trabajar proyectos ambientales?

### c. Población y muestra

En el personal docente se hizo un censo, pues, se incluyó a la totalidad, siendo ellos un total de 16 docentes, en el caso de los estudiantes con cierre de pensum de igual manera, porque el grupo es de 20 estudiantes.

Respecto a los informes se tomó en cuenta la población, de los trabajos realizados del año 2010-2016.

## Capítulo 4

### 1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### **1.1 Cualitativo**

Se entrevistó a los estudiantes de Ingeniería en Alimentos del Centro Universitarios de Sur Occidente CUNSUROC en etapa final denominada –“Ejercicio Profesional Supervisado” –EPS-, siendo interesante evidenciar que en este proceso hay más mujeres que hombres. Los estudiantes oscilan entre las edades de veinte a treinta años de edad, ubicados estratégicamente a nivel nacional en diversas industrias, para ello coordinación identifica y avala la intervención en estas instituciones.

En algunas industrias donde los estudiantes realizaron su EPS existe el uso desmedido del agua, que va ser de las próximas generaciones, mucho se ha dicho y se sigue diciendo sobre esto pero lamentablemente hasta ahora son pocas las personas que han tomado conciencia de esa realidad, se puede ver en los ríos contaminados por químicos provocando mortandad desmedida de peces, desviados de manera parcial o total para uso industrial, el uso de plásticos, la quema de los mismos y la tala de árboles acaban lentamente con el planeta.

El total de la muestra entrevistada considera necesario el resguardo de los ríos pero nadie deja alguna propuesta en función de tal situación que día con día agrava al planeta y por ende a la sociedad. Es más, en algunos casos las aguas negras y residuales son enviadas a estos sin ningún tratamiento previo.

En cuanto a la regularización en el uso del agua, la mayoría de las empresas evaluadas cuentan con un registro del consumo del vital líquido, siendo este tema tan importante como lo es el valor del agua, reciclar ciertos productos son las posibles alternativas de solución ante la situación que aqueja en la industria, como también capacitar al personal a cargo de dichos departamentos en función de replicar con todo el personal y de esta manera poder contribuir a contar cada día con un ambiente agradable.

En los trabajos de graduación no figura alguna de las necesidades identificadas a través del diagnóstico según informaron los estudiantes la carrera, les piden que se enfoquen en proyectos que tengan que ver específicamente en el área de alimentos, situación que manifiesta poca importancia en la política ambiental que los planes estratégicos de Universidad de San Carlos USAC (2002-2022) refleja y pretende alcanzar resultados positivos en beneficio de la sociedad.

La presente investigación demuestra que no existe de parte de la carrera ese compromiso puntual de darle solución a tantos aspectos que la industria descuida en función de la línea ambiental. Todas las industrias deterioran unos más otros menos el ambiente, porque el mismo ser humano quien es al final el responsable no tiene esa conciencia sobre el respectivo cuidado que debemos tener al momento de asumir cargos donde existe los espacios apropiados para educar al personal en función al tema.

La mayoría de docentes de Ingeniería en Alimentos tienen más de quince años de laborar para el CUNSUROC, específicamente preparando Ingenieros en Alimentos: La

carrera como tal prepara personal técnico en tres años con capacidad de desempeñarse en el campo laboral Ingenieros en Alimentos competentes en Industrias nacionales y extranjeras.

A los estudiantes se le insta y motiva a fortalecer el tema ambiental a través del extensionismo y la investigación y por qué no decir en el curso de Ecología que permite ampliar conocimientos enfocados al ambiente.

La acumulación de desechos que genera la elaboración de alimentos. Es importante tener un buen manejo de estos residuos, de tal manera que los mismos no se conviertan en contaminación y se pueda generar un ambiente agradable.

El ambiente en la carrera profesional de los Ingenieros en Alimentos es transversal como la política ambiental de la USAC porque tiene un vínculo cercano generando alimentos de calidad sin producir efectos secundarios siendo estos, residuos que dañen el ambiente.

Del año 2010 al 2015 se han realizado cuarenta trabajos de graduación y ninguno de ellos tiene al ambiente como prioridad o que el enfoque sea directo al tema sino que todos están enfocados específicamente a la elaboración de alimentos sin darle relevancia al tema del ambiente, únicamente se han realizado campañas de sensibilización dirigidas a las comunidades cercanas al CUNSUROC a través del extensionismo que la USAC devuelve a la sociedad como un eje estratégico plasmado en sus planes.

Se considera de importancia el trabajo multi disciplinario de las carreras que se imparten en el CUNSUROC al momento de devolverle a la sociedad por medio del

Ejercicio Profesional Supervisado EPS un trabajo de calidad y respaldado con estudiantes de diferentes carreras que permitan un trabajo exitoso.

#### 1.1.1 Análisis de la red curricular de ingeniería en alimentos en el componente ambiental

El pensum de Ingeniería en Alimentos contempla dos cursos específicos relacionados con el tema ambiental; siendo estos, los cursos de Ecología e Ingeniería Ambiental. En lo referente al Curso de Ecología que se imparte en el segundo ciclo, se describen las relaciones entre los seres vivos y el ambiente que le rodea; además, se inserta al estudiante en el conocimiento de los sistemas bióticos y abióticos.

1. En el curso de Ecología que se imparte en segundo ciclo se profundiza en el perfil ambiental y el estudio de las zonas de vida. El curso comprende las siguientes unidades:

- ECOLOGIA Y ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA DE GUATEMALA
  - Ecología y zonas de vida.
  - Perfil ambiental de Guatemala
- POBLACIONES Y COMUNIDADES
  - Poblaciones:
    - \*\* Características
    - \*\* Factores de su diversidad
    - \*\* Factores limitantes
  - Comunidades:
    - \*\* Características
    - \*\* Diversidad de especies

\*\* Crecimiento

\*\*Cambios

\*\* Interacciones entre especies.

- LOS ECOSISTEMAS Y LA ENERGÍA EN LOS ECOSISTEMAS

- Ecosistemas
- Factores bióticos y abióticos.
- Grandes biomas:
  - Tundra, de los polos, sabana, desierto, taiga, bosque tropical.
- Energía en los ecosistemas.
- La fotosíntesis.
- Los ciclos biogeoquímicos:
  - Hídrico, carbono, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre.

- CONTAMINACIÓN Y DESARROLLO SOSTENIBLE

- Contaminación:
  - del agua
  - del aire
  - del suelo
  - acústica, visual
  - alimenticia
- Utilización sostenida:
  - cuidar la tierra
  - respetar la biodiversidad
  - mejorar la calidad de vida humana
  - el crecimiento demográfico
  - el consumo excesivo
  - desperdicio de recursos
  - modificar actividades personales.

La competencia específica de este curso es “fomenta el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales con base en la producción limpia de los alimentos”.

Las competencias específicas de este curso son:

- a) Identifica las zonas de vida de Guatemala para conocer los recursos naturales y contribuir a su conservación.
- b) Demuestra interés por conocer los accidentes geográficos del país.
- c) Describe las características de una población y una comunidad.
- d) Identifica poblaciones y comunidades de animales y vegetales, de utilidad para el hombre, en los alrededores del CUNSUROC
- e) Identifica las zonas de vida propias del lugar visitado de la costa sur y las compara con las que existe en áreas circunvecinas a la ciudad de Mazatenango, durante la gira educativa realizada.
- f) Comenta la dinámica de los ciclos biogeoquímicos basado en la experiencia de la gira educativa.
- g) Expresa sentimientos de solidaridad en pro de la conservación del medio ambiente, luego de participar en la gira educativa.
- h) Valora la necesidad de conservar los recursos naturales renovables

2. En el curso de Ingeniería Ambiental que se imparte en el tercer ciclo se profundiza en el conocimiento del ambiente y la forma en que la ingeniería incide en el aprovechamiento ambiental en forma racional. El curso comprende tres unidades, siendo estas: Evaluación del medio, La industria alimenticia y el ambiente, y, Evaluación de impacto ambiental. La competencia marco del curso es: valora la conservación y uso racional de los recursos naturales. Las competencias específicas de este curso son:

- Describe las características más importantes de un ambiente sano, para el buen funcionamiento de la industria alimenticia

- Identifica las contaminaciones generadas al ambiente en la región de influencia del CUNSUROC.
- Propone medidas que reduzcan la contaminación y evitar enfermedades a la población.
- Define los requerimientos necesarios para que una industria alimenticia funcione adecuadamente.
- Identifica los impactos al ambiente que producen la industria alimenticia en el ambiente.
- Selecciona los procedimientos correctos para la reducción de la contaminación que produce la industria de alimentos.
- Comprende lo que es un Estudio de Impacto Ambiental EIA aplicado a la industria alimentaria en la protección del ambiente.
- Elabora un EIA de una industria de alimentos apegado a la legislación vigente.
- Respeta los preceptos del EIA como una manera de cuidar el entorno.

Los contenidos de la unidad I “Evaluación del Medio Ambiente” son:

- a) Calidad del agua:
  - Ciclo hidrológico.
  - Parámetros físicos, químicos y biológicos.
  - Contaminación del agua.
  - Purificación del agua: tratamientos del agua
- b) Calidad del suelo:
  - Composición.
  - Contaminación.
  - Protección.
- c) Calidad de la atmósfera:
  - Composición

- Contaminación.
- Efectos en la salud.
- d) Residuos Sólidos:
  - Tipos.
  - Fuentes
  - Manejo
- e) Tratamiento de residuos líquidos (aguas residuales)
  - Tipos.
  - Fuentes
  - Manejo
- f) Tratamiento de residuos gaseosos
- g) Contaminación de alimentos:
  - Efectos en la salud.
- h) Asentamientos humanos:
  - Ciudad y ambiente.
  - Urbanización.
  - Requerimientos sanitarios.
  - Viviendas.
- i) El medio económico-social:
  - Mano de obra
  - Infraestructura.

La unidad 2 “La industria y el ambiente”, comprende los siguientes contenidos:

- a) Requerimientos para la Ingeniería en Alimentos.
- b) Procedimientos para industrias de:
  - Frutas y hortalizas
  - Cereales.
  - Cárnicos.
  - Lácteos.

- Bebidas.
- Hidrobiológicos.
- Aceites y grasas comestibles.
- Azúcar.

La unidad 3 “Evaluación del Impacto Ambiental” comprende los contenidos:

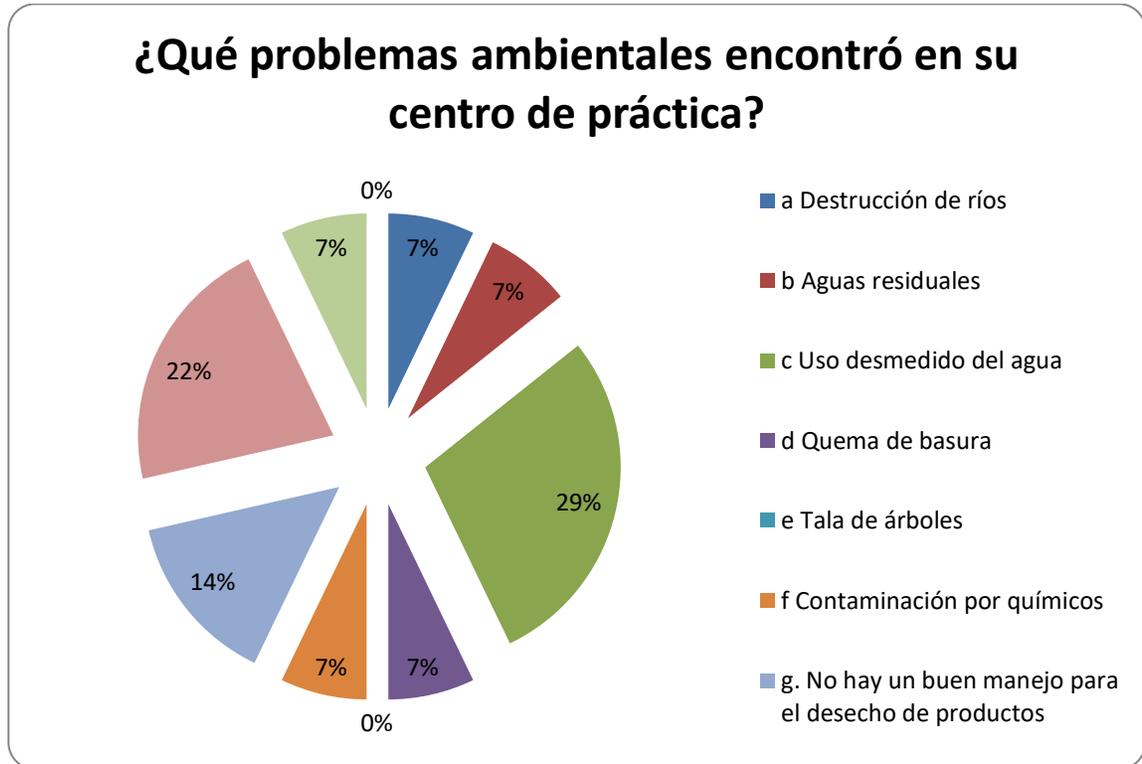
- Historia del EIA.
- Ley del medio ambiente: Decreto 68-86
- Términos de referencia para elaborar un EIA.
- Evaluación de impactos: Matriz de Leópold.
- Mitigación de impactos.
- Monitoreo Ambiental.

Vale la pena mencionar que en todos los cursos de la carrera se promueve la protección y el cuidado ambiental, pues constituye uno de los ejes epistemológicos principales de la carrera. En los cursos de Tecnología en Alimentos se profundiza en los procesos alimenticios con énfasis en la protección ambiental y el manejo adecuado de desechos sólidos. Es de hacer notar que existen múltiples actividades cocurriculares y extracurriculares en la carrera en donde se enfatiza en el componente ambiental, pues constituye uno de los pilares más importantes en la formación académica en la carrera de Ingeniería en Alimentos.

Existen también proyectos de formación académica en la carrera tendientes al fortalecimiento del componente ambiental y el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales.

## 1.2 Cuantitativo

Encuesta a estudiantes:



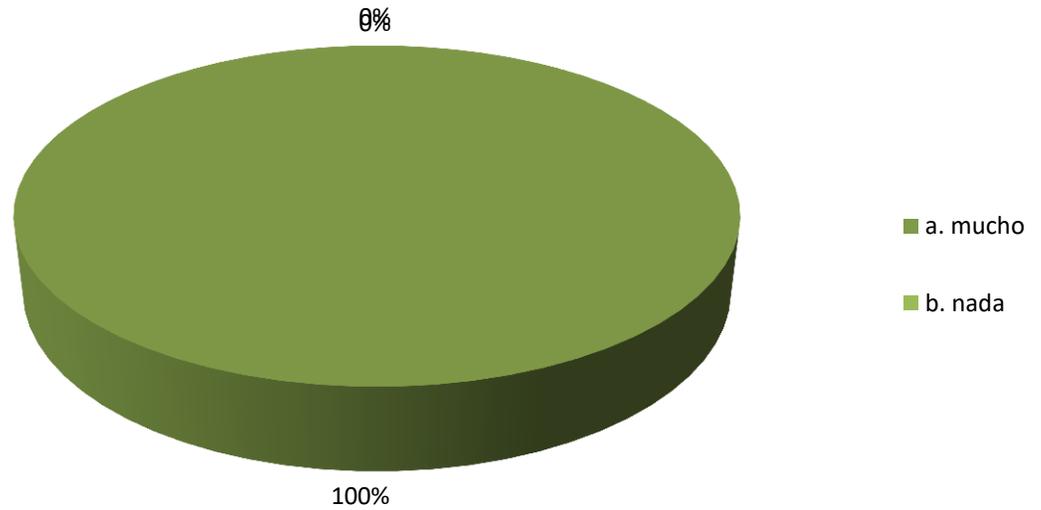
En los distintos centros de práctica se presentan diversos problemas ambientales, esto evidencia que las industrias en Guatemala destinadas al proceso de alimentos aún en pleno siglo XXI carecen de los medios apropiados para brindar productos de calidad al consumidor sin destruir otra parte del planeta con efectos secundarios, dígame destrucción de ríos que son de mucha importancia, el manejo de desechos es otro tema preocupante porque si a este nivel no se tiene conciencia y tecnología de punta, que se le puede pedir a la sociedad. El vital líquido se está terminando por el uso desmedido y la misma contaminación, la quema de basura terrible los ingenios cada zafra contaminan el ambiente de manera aterradora y nadie dice ni hace nada porque los dueños de estos son personas

poderosas, cada gobierno de turno ya les deben facturas políticas por lo tanto se sigue destruyendo el único planeta que tenemos para vivir.



Los estudiantes especialistas de la carrera de Ingeniería en Alimentos del CUNSUROC se dedican muy poco al trabajo ambiental como tal, porque desde lo interno de la carrera se les indica que su fortaleza debe ir enfocada a la transformación de alimentos por lo tanto al realizar su investigación de campo encuentran problemas relacionados con el ambiente pero priorizan todo lo que tenga que ver con los alimentos.

## ¿Considera necesaria la protección de los ríos?



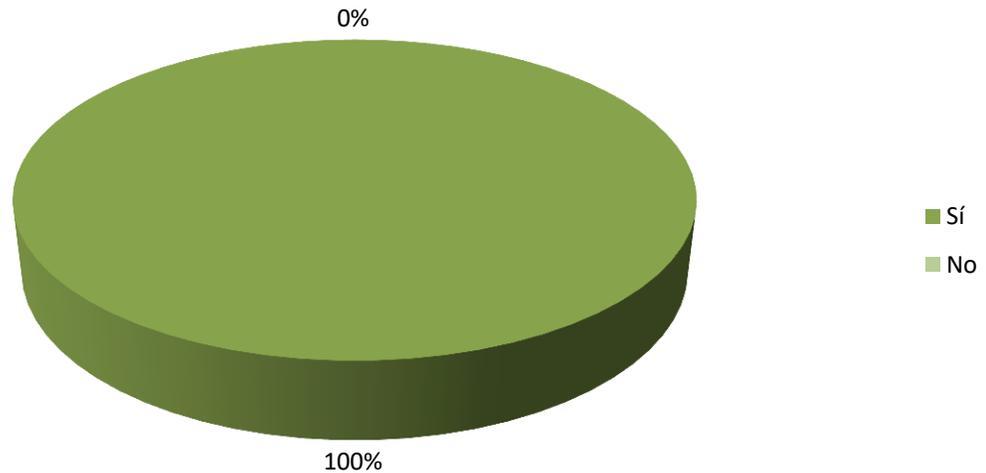
Todos consideraron lo importante que es y debe ser el cuidado de los ríos pero nadie hace algo por ellos, es notable que en la realidad todos somos testigos de cómo los ríos se están quedando cada día con menos agua, el desvío para generar electricidad por medio de hidroeléctricas, la cantidad de basura de todo tipo que es tirada, animales muertos en fin contaminación muy dañina que tarde o temprano servirá para que estos colapsen. Es alarmante el tema de los ríos, ¿qué va ser de las próximas generaciones si en el presente no se acciona en función de salvaguardar lo que queda?, nos espera destrucción y muerte. Es un tema muy importante y delicado lo lamentable es que no se ve alguna labor puntual de parte del Ministerio de Medio Ambiente para proteger y garantizar la vida de los ríos.

Entrevista a docentes:



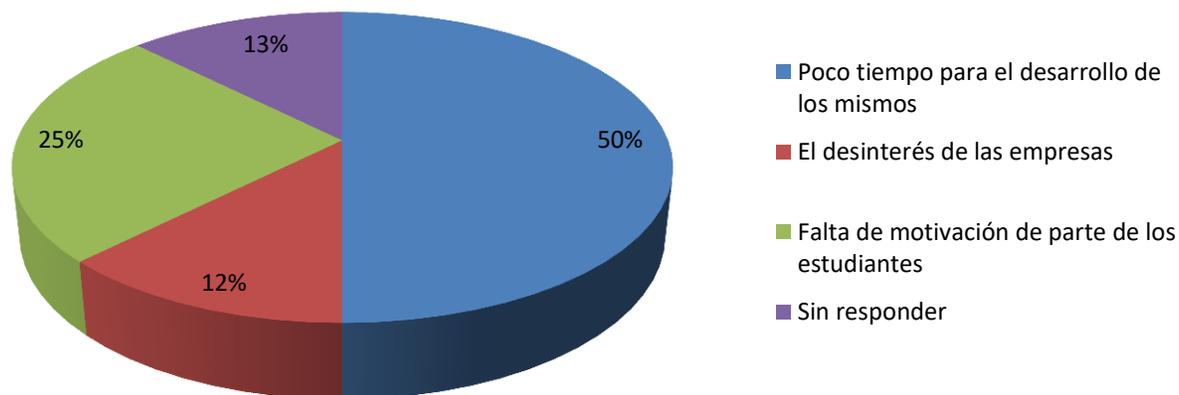
El personal docente motiva a los estudiantes a realizar proyectos ambientales lo complicado del tema es que la práctica la realizan en industrias de la iniciativa privada por lo tanto resulta muy complicado incidir en función de la ejecución, todo depende del factor económico que muchas veces se encuentra muy reducido.

## ¿Cree que tiene vinculación el tema del ambiente con el tema de alimentos?



La vinculación del tema ambiente con los alimentos es fundamental, debe existir un ambiente agradable y propicio para la elaboración de alimentos, alejado de toda contaminación, suficiente luz, temperaturas acordes y todos los estándares de calidad para que cuando el consumidor final satisfaga su necesidad quede totalmente satisfecho. Las instalaciones deben ser diseñadas específicamente para el manejo de los mismos con el propósito que permitan al personal la elaboración de un producto competitivo en el mercado.

## ¿Qué factores cree que intervienen para que no realicen proyectos ambientales los estudiantes?



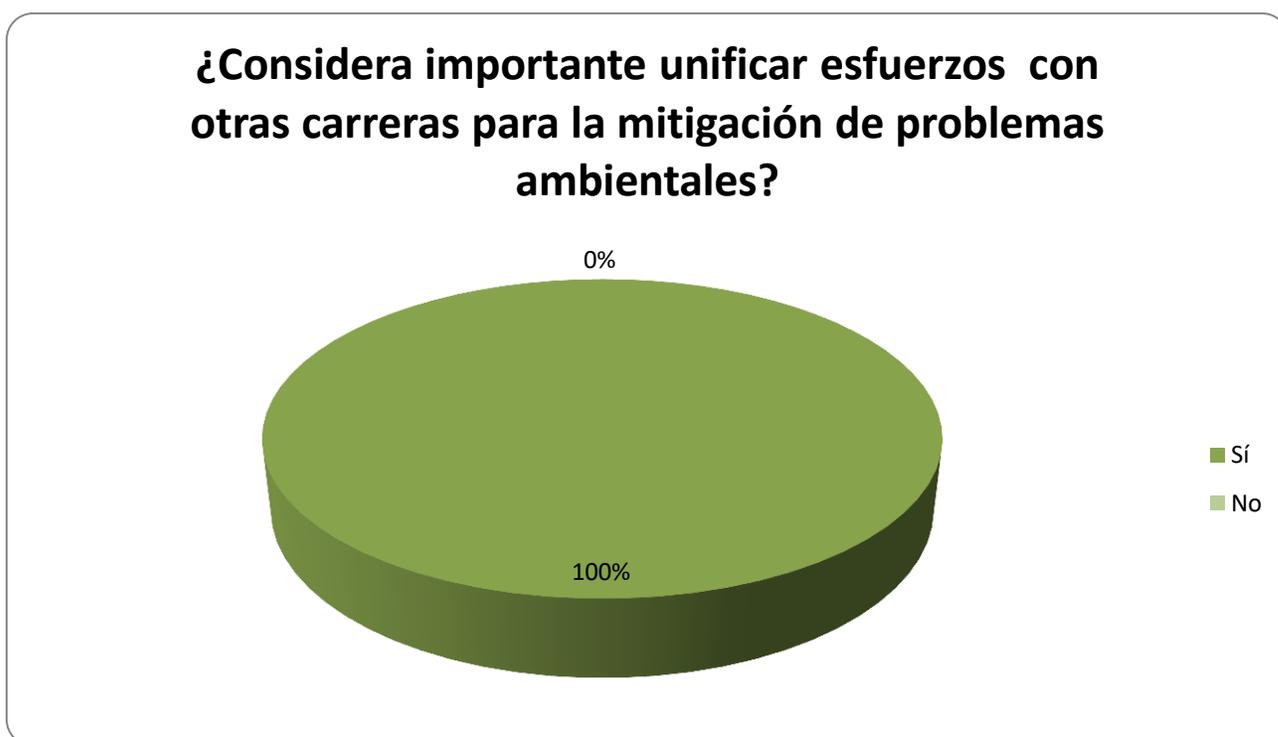
El tiempo de práctica resulta ser reducido debido a que para elaborar un proyecto ambiental como tal, los estudiantes se enfocan mucho más en el tema directamente relacionado a la elaboración de alimentos; por lo tanto, no existe motivación por parte de ellos y las empresas como de alguna manera un proyecto como estos no les produce ningún ingreso directo lo ven así como que de forma desapasionada, situación que permite la austeridad de los mismos.

La actual situación económica no permite que los estudiantes reciban un incentivo como estímulo al trabajo de práctica, esto mismo influye en no poder resolver ciertas problemáticas que pudieran conocerse en la etapa del Ejercicio Profesional Supervisado.

La mayoría de estudiantes se ubican en empresas privadas, situación que de alguna manera limita el actuar sobre todo en el tema ambiental, porque en muchas de ellas, existen debilidades que por años han trabajado de esa manera y el poderlas resolver significa que el

empresario tenga que desembolsar un dinero extra para solucionar la problemática, por ejemplo el uso de aguas residuales, contribuiría enormemente al uso desmedido del agua que utilizan en las industrias.

La permanencia del estudiante en su proceso de EPS, es tan corto que no le permitiría alcanzar sus objetivos si desde un principio identifica debilidades fitosanitarias y que también le provocaría problemas adversos con el dueño de la industria, por lo tanto la mayoría de las veces se dejan únicamente como propuestas, pasando hasta cierto punto desapercibidos por situaciones que como estudiantes y de paso por la industria, en ningún momento les conviene convertirse en agentes investigadores de salud y ambiente.



La vinculación de estudiantes del último año para la realización de su EPS resulta ser una buena propuesta, porque de esta manera existirían aportes importantes de cada uno en su especialidad y así desarrollar proyectos completos.

## CONCLUSIONES

1. Se rechaza la hipótesis planteada pues los estudiantes del último año de Ingeniería en alimentos, no están realizando trabajos de graduación enfocados al ambiente, se evidenció que del 100% de informes realizados del año 2010 al 2015, el 0,4% cuenta con tema ambiental.
2. Se pudo determinar a través de la totalidad de trabajos de graduación, que los estudiantes inclinan sus proyectos al manejo y elaboración de alimentos, siendo este el potencial de los mismos, desplazando de alguna manera el tema ambiental como tal. Muy poco se ha hecho, según el estudio, porque un solo estudiante ha priorizado la situación del ambiente en su área de práctica.
3. Los estudiantes del nivel técnico en ningún momento pudieran darle seguimiento y culminación a las propuestas elaboradas por los estudiantes de ingeniería en el último año, por la misma preparación académica que en su momento poseen, son diseños totalmente distintos, dadas las circunstancias del pensum.
4. Se logra descubrir que existe apertura de parte de los profesionales docentes, en función de devolver a la sociedad, proyectos viables y funcionales por medio de la multidisciplinariedad, pudiendo aportar, cada uno de los especialistas en su carrera a fin, los conocimientos básicos que el alma máter a instalado en ellos, solo falta una política estudiantil, que permita brindar el espacio de ese intercambio de conocimientos, en esta etapa final de las distintas carreras, que el CUNSUROC tiene hasta el momento.

5. El factor económico es fundamental para no concretizar proyectos y el tiempo del Ejercicio Profesional Supervisado no es suficiente, como para poder plantear y menos ejecutar un proyecto ambiental que sea de impacto a la sociedad. Los estudiantes realizan su práctica en la iniciativa privada, situación que afecta grandemente porque aunque encuentren hallazgos negativos relacionados al ambiente, no están en la capacidad de hacerlo notorio y dejarlo planteado en su investigación porque afectarían los resultados de su práctica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cerigua. (4 de abril de 2014). Ciudad de Guatemala rebasa los niveles. *blogspot*, pág. 30.
- Foschiatti, A. M. (2016). Vulnerabilidad global y pobreza. Argentina.
- Funciones, M. d. (2006). Facultad de Humanidades. Guatemala.
- Guate, D. (2016). *De Guate*. Obtenido de [www.deguate.com](http://www.deguate.com)
- Guatemala, U. d. (2009). Sistematización del curso de Metodología de la acción profesional. *Desarrollo histórico de la Metodología del Trabajo Social*. Guatemala.
- Hidalgo, O. (2007). *Teoría historias y modelos de la idea de desarrollo*.
- Hora, L. (2013). Gestion del riego. *Gestión del riesgo en Guatemala*, 25.
- Ingeniería en alimentos. (2016). Trifoliar de información. Mazatenango, Suchitepéquez, Guatemala.
- Marcano, J. E. (29 de 04 de 2017). *Educación ambiental*. Obtenido de <http://www.jmarcano.com/acceso.html>
- Manual de evaluación de impacto ambiental, CONAMA, 1994
- OMS. (2016). Guatemala.
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2009). *Diccionario de medio ambiente*. Obtenido de <http://definicion.de/medio-ambiente/>

Qué es, s. y. (2016). *Concepto, definición de docente*. Obtenido de <http://definicion.de/docente/#ixzz4B21oyE8x>

*Qués es apatación climática*. (2016). Obtenido de [www.careclimatechange.org](http://www.careclimatechange.org)

R., M. (1977). *Reconceptualización o Conceptualización del Servicio Social en América Latina*. .

Robles, E. (11 de 09 de 2012). *Ecología y ambiente*. Guatemala, Guatemala: Info. de Guate. Océano.

Ross, M. (s.f.). *Organización Comunitaria*.

Santos, R. P. (2005). *El Trabajo Social en el marco de las Ciencias Sociales*. Guatemala.

UNAM. (2016). *Revista latinoamericana de Economía. Problemas del desarrollo*.

Unidas, N. (1994). *Convención marco de la Naciones Unidas sobre el cambio climático*.

USAC. (2016). *Calidad del aire*.

Warley, J. (07 de 12 de 2016). *Planeta en peligro*. (N. Geographic, Entrevistador)

## **PROPUESTA**

**TEMA:** Política estudiantil multidisciplinaria para la realización de proyectos ambientales.

### 1. INTRODUCCIÓN

Después de realizada la investigación referente a la extensión universitaria en el Centro Universitario de Sur Occidente, se pudo constatar que sumando esfuerzos de todas las disciplinas con aportes específicos, se facilita la realización de proyectos en su totalidad. Por lo tanto debe existir una estrategia de unión de esfuerzos por medio de estudiantes en la fase de extensión según su especialidad y de esta manera brindar a la sociedad proyectos ambientales debidamente diseñados y estructurados.

Se logra descubrir que existe apertura de parte de los profesionales docentes, en función de poderle devolver a la sociedad, proyectos viables y funcionales por medio de la multidisciplinaria, así aportar, cada uno de los especialistas en su carrera a fin, los conocimientos básicos que el alma máter a instalado en ellos.

### 2. ANTECEDENTES

El CUNSUROC, como tal, fue creado por acuerdo del Consejo Superior Universitario (C.S.U.) No. 33-77; de fecha 28 de septiembre de 1977, y el inicio de actividades fue en febrero de 1978. Aunque las primeras carreras solo fueron a nivel Técnico, pero desde entonces la extensión ha sido parte de su naturaleza como institución superior.

Actualmente las carreras de grado deben cumplir en su parte final con el Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- y en algunos casos con la realización de tesis. Cada estudiante debe realizar una investigación y en el primer proceso que es EPS, es necesario llevar a cabo proyectos.

Al no existir fusión entre las carreras para unir esfuerzos en la realización de proyectos sociales, se hace necesario establecer una política multidisciplinaria que permita que los estudiantes en su etapa final, de manera eficiente y eficaz ejecuten proyectos.

### 3. OBJETIVO GENERAL

- 3.1. Desarrollar proyectos ambientales con el apoyo mutuo de los estudiantes en etapa final de EPS, de las carreras que funcionan en el Centro Universitario de Sur Occidente.

### 4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.1. Identificar los proyectos ambientales en las comunidades o instituciones, para saber a qué área pertenecen y qué carreras pueden apoyar en la ejecución.
- 4.2. Categorizar por área social, pedagógica, agronómica, alimentos, de comunicación, administración de empresas, ambiental o según corresponda la necesidad identificada.
- 4.3. Designar según área, a los estudiantes que ejecutarán las acciones.
- 4.4. Operacionalizar lo planificado según el proyecto y área de intervención.

## 5. POLÍTICAS DE MULTIDISCIPLINARIEDAD

### 5.1. ESTUDIANTES EN ETAPA FINAL DE GRADO

5.1.1. Desarrollar la multidisciplinariedad en el Centro Universitario de Sur Occidente.

### 5.2. IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS

5.2.1. Identificar en las comunidades, instituciones o lugar a intervenir, un cuadro general de necesidades.

5.2.2. Priorizar las necesidades según área a intervenir e identificar la carrera afín, para llevar a cabo la acción específica.

### 5.3. PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS

5.3.1. Planificar la intervención de proyectos ambientales para resolver las necesidades planteadas, por carrera.

### 5.4. EJECUCIÓN DE PROYECTOS

5.4.1. Fortalecer la gestión de proyectos, por medio del involucramiento de los estudiantes de las distintas carreras que se encuentran en el proceso de EPS.

### 5.5. EVALUACIÓN DE PROYECTOS

5.5.1. Evaluar antes, durante y después, las acciones ejecutadas.

## 5.1. ESTUDIANTES EN ETAPA FINAL DE GRADO

<b>Política</b>	<b>Plan estratégico</b>	<b>Programa</b>	<b>Ideas de proyecto</b>	<b>Responsable</b>
<p>5.1.1. Fortalecer la multidisciplinaria en el Centro Universitario de Sur Occidente, con el fin de realizar proyectos ambientales.</p>	<p>Fortalecer el EPS, enfocado a proyectos ambientales, con el apoyo de los estudiantes que se encuentran en la etapa final.</p> <p>Crear una directiva general a nivel de Centro universitario, con estudiantes que empezarán el proceso del Ejercicio Profesional Supervisado, para que se encargue de identificar y de coordinar, con las directivas de cada carrera, reuniones para llegar a acuerdos.</p>	<p>En el curso propedéutico se le da a conocer a los estudiantes sobre esta política.</p>	<p>Crear una base de datos, para identificar a los estudiantes que empezarán el EPS, según carrera.</p>	<p>Coordinador de carrera.</p> <p>Docente asesor de EPS.</p> <p>Directiva general de EPS.</p>

## 5.2.IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS

<b>Política</b>	<b>Plan estratégico</b>	<b>Programa</b>	<b>Ideas de proyecto</b>	<b>Responsable</b>
5.2.1. Identificar en las comunidades, instituciones o lugar a intervenir, un cuadro general de necesidades, específicamente del tema ambiental.	Cada estudiante en su área de intervención, luego de la inmersión a la comunidad o el acercamiento a la institución, deberá realizar un cuadro general de necesidades.	Se crea un cuadro general de necesidades sentidas.	Cuadro general de necesidades para conocer las diversas problemáticas del área a intervenir.	Estudiante en EPS.
5.2.2. Priorizar las necesidades según área a intervenir e identificar la carrera afín, para llevar a cabo la acción específica.	Luego de la identificación del cuadro general de necesidades, se lleva a cabo una tabla de ponderación, para priorizar las necesidades y categorizarlas por área.	Se realiza una reunión para que la directiva general de EPS, categorice las necesidades prioritizadas e identifique la carrera o carreras que puedan intervenir.	Cada estudiante dará a conocer las necesidades prioritizadas, para categorizar por área y que según la naturaleza de cada carrera pueda resolver.	Estudiantes en EPS.  Coordinador de carrera.  Asesor de EPS

### 5.3.PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS

<b>Política</b>	<b>Plan estratégico</b>	<b>Programa</b>	<b>Ideas de proyecto</b>	<b>Responsable</b>
5.3.1. Planificar la intervención de proyectos ambientales para resolver las necesidades planteadas, por carrera.	Se realiza la estructura del marco lógico, se categoriza por área y carrera, estableciendo un cronograma y se identifica a los responsables de la ejecución.	La directiva junto a los asesores, analizan los marcos lógicos e identifican a los estudiantes que según su carrera intervendrán en los proyectos planificados.	Categorizar proyectos ambientales.          Llegar a acuerdos de estudiantes que intervendrán.	Estudiante en EPS   Directiva de EPS  Coordinador de carrera.  Asesor de EPS

#### 5.4. EJECUCIÓN DE PROYECTOS

<b>Política</b>	<b>Plan estratégico</b>	<b>Programa</b>	<b>Ideas de proyecto</b>	<b>Responsable</b>
<p>5.4.1. Fortalecer la gestión de proyectos ambientales, por medio del involucramiento de los estudiantes de las distintas carreras que se encuentran en el proceso de EPS.</p>	<p>Contando con el cronograma de planificación de proyectos y el marco lógico, cada estudiante dependiendo su carrera, ejecutará las acciones que le competen.</p> <p>Cada uno de los estudiantes aportará su especialidad en función de brindarle a la sociedad, proyectos debidamente diseñados y estructurados.</p>	<p>La directiva de EPS y asesores comprometen a los estudiantes epesistas a dar lo mejor de sí en función de la multidisciplina.</p> <p>Los Trabajadores Sociales, tendrán la tarea de organizar, planificar, capacitar y evaluar.</p> <p>Los Pedagogos se encargarán de velar específicamente por la educación ambiental.</p> <p>Los ambientalistas, verificarán todo lo relacionado al ambiente.</p> <p>Los estudiantes con Cierre de Pénsum de Derecho, tendrán a su cargo aspectos legales.</p> <p>Los estudiantes de Ingeniería en Alimentos, darán</p>	<p>Devolverle a la sociedad trabajo profesional que les permita alcanzar el desarrollo humano sostenible.</p> <p>Cada asesor verificará el cumplimiento de las funciones asignadas.</p>	<p>Estudiante en EPS</p> <p>Directiva de EPS</p> <p>Coordinador de carrera.</p> <p>Asesor de EPS</p>

		<p>capacitaciones, enfocadas a aspectos de educación alimentaria, con responsabilidad ambiental.</p> <p>Los estudiantes de Ciencias de la Comunicación, contribuirán en divulgar los hallazgos y resultados finales.</p> <p>Los administradores de empresas serán los encargados de fortalecer aspectos empresariales, enfocados al ambiente.</p> <p>Los agrónomos intervendrán en el área productiva, agrícola o pecuaria.</p>		
--	--	---	--	--

## 5.5 EVALUACIÓN DE PROYECTOS

<b>Política</b>	<b>Plan estratégico</b>	<b>Programa</b>	<b>Ideas de proyecto</b>	<b>Responsable</b>
5.5.1. Evaluar antes, durante y después, las acciones ejecutadas, relacionadas al ambiente.	<p>Se realizará la matriz del marco lógico para la evaluación ex ante.</p> <p>A través de una bitácora se evaluará durante la ejecución de cada proyecto ambiental.</p> <p>Y para la evaluación ex post, se realizará un monitoreo de las acciones.</p>	<p>Cada estudiante realizará la evaluación, antes, durante y después de las acciones.</p> <p>Cada asesor verificará el cumplimiento de las acciones.</p>	Se evaluará en los tres momentos, el proyecto.	<p>Estudiante en EPS</p> <p>Directiva de EPS</p> <p>Coordinador de carrera.</p> <p>Asesor de EPS</p>

## ANEXOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
CUNOC-CUNSUROC, COHORTE 2015-2016  
MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA



### GUÍA DE OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA

Descripción: el presente instrumento servirá para registrar hallazgos sobre proyectos relacionados al medio ambiente. Se verificarán las necesidades plasmadas en el cuadro general de necesidades, los proyectos que fueron priorizados y ejecutados, como los que quedaron en propuesta, tomando en consideración los trabajos de graduación del año 2010 al 2015.

1. Listado de necesidades relacionadas al ambiente.
  - ✓ Destrucción de ríos
  - ✓ Aguas residuales
  - ✓ Uso desmedido del agua
  - ✓ Quema de basura
  - ✓ Tala de árboles
  - ✓ Contaminación por químicos
  - ✓ Otras.
2. Necesidades ambientales sin priorizar
3. Priorización de proyectos ambientales
4. Proyectos de ambiente realizados por cada epesista
5. Proyectos ambientales que se han quedado en propuesta por cada epesista.



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**  
**CUNOC-CUNSUROC, COHORTE 2015-2016**  
**MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA**

**ENCUESTA A ESTUDIANTES EN PROCESO DE EPS DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

Descripción: la presente boleta tiene como objetivo obtener información con relación al tema de **medio ambiente**, específicamente en el área de extensión universitaria, por lo tanto se solicita su colaboración para obtener respuestas objetivas. Agradezco de antemano el tiempo prestado a la misma.

Indicaciones: Marque con una **X** (equis) las respuestas que considere correctas; y amplíe donde corresponda, según su punto de vista.

1. Género  M  F
2. Edad 21- 40  40-50  50-51 en adelante
3. ¿Le da importancia al medio ambiente en su diario vivir?
- Sí  No

Si su respuesta es positiva, responda: ¿Cómo le da importancia al medio ambiente?

---

---

Si su respuesta es negativa, responda: ¿Por qué no le da importancia al medio ambiente?

---

---

4. ¿En qué lugar realiza su Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-

---

5. ¿Qué problemas ambientales encontró en su centro de práctica?

- a) Destrucción de ríos
- b) Aguas residuales
- c) Uso desmedido del agua
- d) Quema de basura
- e) Tala de árboles
- f) Contaminación por químicos

g) Otros. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. ¿Ha priorizado algún proyecto ambiental en su contexto de práctica?

Sí  No

Si su respuesta es positiva, responda: ¿Qué proyectos priorizó?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Si su respuesta es negativa, responda: ¿Por qué no priorizó proyectos ambientales? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. ¿Existe algún río en su área de Práctica?

Sí  No

Si su respuesta es positiva: Escriba el nombre del río o ríos e indique si están siendo contaminados y de qué manera.

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. ¿Considera necesaria la protección de los ríos?

Mucho  Poco  Nada

9. ¿A dónde son llevadas las aguas residuales en su contexto de práctica?

Drenajes  Fosa séptica  Flor de tierra  Río   
otros: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10. ¿Existe algún control (contador), para medir el consumo del agua?

Sí  No

11. ¿Qué hacen con la basura los habitantes de su centro de práctica?

Queman  entierran  tren de aseo  tiran al río

otros: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12. ¿Existe control sobre la tala de árboles?

Mucho  Poco  Nada  No enterado(a)

13. ¿Qué espacio utilizan los agricultores para lavar su bomba de fumigar?

En la pila de su casa  En el río  En el patio  En la calle

Otros: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

14. ¿Considera que es factible realizar proyectos ambientales?

Sí  No

¿Por qué?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

15. ¿Qué factores considera que intervienen en la realización de proyectos ambientales?

a) Financieros

b) Sociales

c) Apoyo comunitario

d) Gestión

e) Otros: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
CUNOC-CUNSUROC, COHORTE 2015-2016  
MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

### GUÍA DE ENTREVISTA ABIERTA A DOCENTES DE PPS Y SUPERVISORES DE EPS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Descripción: a continuación se detallan doce preguntas abiertas, en función de conocer la incidencia que los docentes tienen en los estudiantes para priorizar proyectos relacionados al medio ambiente.

1. Nombre del curso que imparte
2. Años que tiene de laborar
3. ¿Motiva a los estudiantes a realizar proyectos ambientales? ¿Cómo?
4. ¿Cree que tiene vinculación el tema del medio ambiente con el tema de alimentos?  
¿Cómo?
5. ¿Qué beneficios ha tenido la sociedad civil con la presencia de estudiantes en su etapa final-EPS-? Detalle
6. ¿Qué comentario le ameritan los proyectos que los epesistas dejan en propuesta?  
¿Qué propone para ejecutar los mismos?
7. ¿Cómo ve la posibilidad de que las propuestas de EPS puedan ser realizadas por los estudiantes en PPS?
8. ¿Qué factores cree que intervienen para que no se realicen proyectos ambientales?
9. ¿Qué cantidad de trabajos de graduación estima que hay del 2010 al 2015?
10. ¿Considera que han existido proyectos de impacto ambiental? ¿Cuáles?
11. ¿Considera importante unir esfuerzos con otras carreras para la mitigación de problemas ambientales?
12. ¿Con qué carreras considera viable interrelacionarse para trabajar proyectos ambientales?