

# TECTZAPIC

*Revista Académico-Científica*

INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DE CIUDAD VALLES



Vol.4 N°2 noviembre 2018

ISSN: 2444-4944

## Contenido

PRESENTACIÓN .....	2
NORMAS PARA PUBLICACIÓN EN TECTZAPIC .....	3
GENERACIÓN DE ACEITES Y GRASAS RESIDUALES EN ESTABLECIMIENTOS DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS.....	9
CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE EXCRETA BOVINA PARA PRODUCIR BIOGÁS, EN UNA GRANJA DE CIUDAD VALLES, S. L. P. ....	16
JAMÓN A BASE DE TILAPIA NEGRA ( <i>Oreochromis niloticus</i> ).....	23
ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS DE ACEITES Y GRASAS DE COCINA USADOS.....	33
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE COMPRESIÓN DE BIOGÁS .....	41
DERECHOS DEL TURISTA PARA LA SUSTENTABILIDAD E INTERCULTURALIDAD EN CIUDAD VALLES, S.L.P. ....	48
TIPOS DE ARQUITECTURA HABITACIONAL DE LA HUASTECA POTOSINA EN LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX.....	60
ENSEÑANZA DE LA LENGUA INDÍGENA TÉNEK A TRAVÉS DE LAS REDES SOCIALES .....	70
PROPUESTA DE UNA MALLA CURRICULAR PARA UNIFICAR COMPETENCIAS DIDÁCTICO PEDAGÓGICAS DEL DOCENTE DEL ITCV .....	79
IMPLEMENTACIÓN DE PÁGINA WEB Y SISTEMA DE CONTROL ADMINISTRATIVO DE SOCIOS: RESULTADO DE RESIDENCIAS PROFESIONALES .....	88
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE PAGO EN LA JEFATURA DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS .....	103

## PRESENTACIÓN

Una Institución de Nivel Superior se caracteriza por el parámetro de excelencia educativa que la distingue, la responsabilidad académica que va más allá de la imagen propuesta y que, en vías de un desarrollo que amerita reconocimiento en base a la experiencia de treinta y seis años, propone y promueve, en la Región de la Huasteca Potosina, una docencia y una investigación de gran alcance y compromiso, en lo que compete al proceso enseñanza-aprendizaje, apegado al modelo y enfoque por competencias.

Si bien es sabido, algunos teóricos, al referirse a la investigación como trabajo intelectual avalado por fuentes originales, cuyo fundamento sostiene su credibilidad y permanencia, sostienen que la verdadera intencionalidad creadora de proponer alternativas posibles encaminadas a una también posible solución, es resultado de teoría y praxis, cuya exposición y aplicación participativa, perfecciona lo establecido, innova lo investigado, corrobora lo previamente propuesto, sostiene con nuevos y/o novedosas aportaciones que el problema a investigar, es de alguna u otra manera inacabable y siempre susceptibles de nueva búsqueda y cambio. Por lo que, en general y substancialmente, la investigación da pie a procesos asiduos y permanentes cuya amplitud cognoscitiva, definitivamente conlleva responsabilidad, compromiso y respeto por el trabajo propio y por el de los demás.

TECTZAPIC, “Tecnológico Fuerte” es una revista semestral, con revisión sin pares, dirigida y arbitrada por el Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, S.L.P.; Editada y mantenida por Servicios Académicos Intercontinentales S.L. con el apoyo de Grupo EUMED.NET.

Esperamos sus aportaciones. Que pueden enviar a [lisette@eumed.net](mailto:lisette@eumed.net)

Todos los artículos publicados en esta revista son indexados en bases de datos científicas internacionales a través de los índices: **Latindex, IdeasRepec y Google Scholar**

### **Público al que va dirigida**

Esta revista está dirigida a todo tipo de público, principalmente a los interesados en los temas publicados: profesores, estudiantes, investigadores y lectores en general.

## Política de acceso abierto

Esta revista provee acceso libre inmediato a su contenido bajo el principio de poner disponible gratuitamente toda la información posible.

## NORMAS PARA PUBLICACIÓN EN TECTZAPIC

### Primera. De los tipos de publicación

Esta revista se enfatiza en la publicación de artículos de investigación técnico-científicos originales, así como notas de divulgación científica orientadas a difundir información relevante sobre avances en el campo de la educación, ciencia y tecnología; contemplando los siguientes:

- **Proyecto de investigación.** En este campo quedan incluidos los escritos que resulten de los proyectos de investigación que se desarrollen en el Instituto Tecnológico de Ciudad Valles (ITCV), y las tesis de licenciatura o posgrado que se consideren valiosas para darse a conocer entre la comunidad estudiantil y otro público interesado.
- **Nota de divulgación:** es un escrito breve donde el autor informa y describe de la forma más completa posible un tema de interés general y actual.

### Segunda. De los campos temáticos

- Vida y obra académicas
- Vinculación (institucional, educativa, empresarial, industrial, con egresados y comunitaria)
- Investigación, desarrollo y transferencia de tecnología
- Emprendimiento e incubadoras
- Desarrollo comunitario y convivencia social
- Desarrollo de competencias profesionales
- Práctica responsable de la ingeniería
- Arte, cultura y deportes

### Tercera. De los contenidos

- Los autores serán responsables del rigor académico y la certidumbre jurídica de los datos y la información que manejen sus escritos, ya sean resultado de su quehacer académico, de sus proyectos y logros en materia de investigación, desarrollo tecnológico, vinculación y transferencia de tecnología, o de actividades alternas relacionadas con los programas de extensión educativa.
- El autor es el único responsable ante la revista y ante el lector de la veracidad y honestidad del contenido de su trabajo. Por ello se recomienda dar siempre los créditos correspondientes al trabajo de otros. De incurrirse en plagio intelectual o daño de cualquier índole, TECTZAPIC no asumirá ninguna responsabilidad al respecto. En el caso que alguna publicación incurra plagio parcial o total el autor será sancionado de acuerdo a lo que indique el Consejo Editorial del Instituto.
- Cuando el artículo se haya publicado en otro medio y/o se derive de una investigación que cuente con el apoyo económico de alguna instancia, se deberá señalar y proporcionar los datos

del evento y/o publicación y organismo de apoyo.

#### **Cuarta. Del lenguaje**

- El lenguaje que presente el escrito debe ser claro y didáctico de modo que el contenido resulte accesible para un público con estudios mínimos de licenciatura. No deberá contener faltas de ortografía y debe ser redactado adecuadamente.

#### **Quinta. De la estructura**

La extensión máxima será de 10 cuartillas incluyendo cuadros y gráficas. La estructura recomendada es la siguiente:

**Título de la Ponencia:** Extensión máxima de 15 palabras en mayúsculas con acentos y alineado a la izquierda, en letra negritas de 14 puntos

**Autores:** Indicar con referencia numerada a pie de página la responsabilidad o cargo dentro de la institución, a la que pertenece, así como el correo electrónico; el texto deberá estar alineado a la izquierda en letra normal de 9 puntos).

**Resumen:** En un párrafo de máximo 15 líneas se deberá plasmar el contenido esencial de la ponencia (usualmente el planteamiento del problema, la metodología, los resultados más importantes y las principales conclusiones —todo resumido—). Este apartado deberá ser comprensible, sencillo, exacto, informativo y preciso, escrito en letra negrita a 10 puntos e interlineado sencillo entre renglones, con alineación justificada.

**Abstract:** Plasmar el resumen en idioma inglés, escrito en letra normal a 10 puntos e interlineado sencillo entre renglones, con alineación justificada.

**Palabras clave** Elegir las palabras que describen el contenido del artículo, ya que son utilizadas en bases de datos de artículos (o buscadores) para encontrar los artículos con temáticas en específico. También pueden ser frases cortas “polímero ecológico”, para identificarlas cuales utilizar, deben considerar qué palabras escribiría un usuario para encontrar su artículo a través de un buscador.

**Introducción:** Explicación del tema en general y explicar el porqué es importante.

Explicar con claridad el problema a solucionar y la hipótesis central. Explicación de las secciones del artículo. Los párrafos de este apartado deberán estar en letra normal a 12 puntos, interlineado sencillo entre renglones, alineación justificada.

**Metodología:** En este apartado se debe describir cómo fue llevada a cabo la investigación e incluye: Hipótesis y especificación de las variables. Diseño utilizado (experimento o no experimento). Sujetos, universo y muestra (procedencia, edades, sexo y/o aquellas características que sean relevantes de los sujetos; descripción del universo y muestra; y procedimiento de selección de la muestra). Instrumentos de medición aplicados (descripción precisa, confiabilidad, validez y variables medidas).

Procedimiento (un resumen de cada paso en el desarrollo de la investigación). Por ejemplo, en un experimento se describen la manera de asignar los sujetos a los grupos, instrucciones, materiales, manipulaciones experimentales y el desarrollo del experimento.

- Los párrafos de este apartado deberán estar en letra normal a 12 puntos, interlineado

- sencillo entre renglones, alineación Justificada.

### **Utilización de referencias o citas bibliográficas en el texto de la ponencia**

Las referencias o citas bibliográficas que utilicen los autores deberán ser ubicadas en el lugar exacto del texto en donde se menciona la fuente, utilizando el sistema de citas y referencias bibliográficas Harvard-APA.

Cada una de las referencias o citas deberá incluirse en el apartado correspondiente al final de la ponencia y sólo se incluirán las referencias que se hayan citado en el trabajo; por lo tanto, no se integrarán otras complementarias, aunque se consideren de interés para el tema.

**Resultados:** Éstos son los productos del análisis de los datos. Normalmente se resumen los datos recolectados y el tratamiento estadístico que se les practicó. Aunque cuando no se aplican análisis estadísticos o cuantitativos, los resultados pueden ser frases o afirmaciones que resuman la información. Los párrafos de este apartado deberán estar en letra normal a 12 puntos, interlineado sencillo entre renglones, alineación justificada.

**Conclusiones:** En esta parte se derivan conclusiones, se hacen recomendaciones para otras investigaciones, se analizan las implicaciones de la investigación y se establece cómo se respondieron las preguntas de investigación y si se cumplieron o no los objetivos. Los párrafos de este apartado deberán estar en letra normal a 12 puntos, interlineado sencillo entre renglones, alineación justificada.

**Referencias o bibliografía:** Este es el último apartado de la ponencia, en éste se colocan todas y cada una de las fuentes que hayan referenciado o citado los autores a lo largo de la ponencia.

A continuación, encontrará ejemplos que le ayudarán:

#### **Libro**

Apellido paterno del Autor, iniciales (año). Título del libro. Lugar de la publicación: Editor.

Ejemplo:

Gardner, H. (1973). Las artes y el desarrollo humano. Nueva York: Wiley.

#### **Informes y Manuales**

Institución, (año), Título del informe o manual. Lugar de la publicación: Autor.

Ejemplo:

American Psychological Association. (1994). Manual de la publicación de la American Psychological Association (4to ed.). Washington, D.C.,  
Autor.

#### **Artículo en revista periódica científica**

Apellido paterno del autor, iniciales (año). Título del artículo. Nombre de la revista. Volumen(número). Páginas. DOI

Ejemplo

Teimouri, M., Hoseini, S. M., Nadarajah, S., 2013, Comparison of estimation methods for the Weibull distribution, *Statistics*, 47 (1) 93-109. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/02331888.2011.559657>

**Fuentes electrónicas**

Autor, inicial(es) de su nombre (año). Título. Nombre de la página, día, mes, año de la consulta, dirección de internet

Ejemplo

Bancos, I. (n.d.). Los NHS marcan la pauta del cuidado de la salud. *Guardian Insurance, Mx.* Obtenida el 29 de agosto de 2001, de <http://www.healthcareguide.nhsdirect.nhs.uk/>

**Ley o Norma Oficial**

Número de la ley (o NOM), Fecha (indicar día, mes y año). Denominación oficial si la tiene. Título de la publicación en que aparece oficialmente. Lugar de publicación. Recuperado indicar día, mes y año, URL:\_\_\_

NOM-161-SEMARNAT-2011. (01 de 02 de 2013). Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo. *Diario Oficial de la Federación*. México Recuperado el 17 de oct de 2017, de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013)

**Sexta. De la presentación técnica y su envío**

De usarse abreviaturas, estas deberán explicarse solamente la primera vez que aparezcan en el texto. En el caso de nombres científicos, utilizar las normas internacionales y destacarlos con letras itálica. Cuando se utilicen términos técnicos o palabras solo significativas para el campo científico en cuestión, aclarar enseguida y de una manera sencilla su significado.

La inclusión de gráficas, cuadros, tablas, ilustraciones y figuras, se realizará solamente en aquellos casos en los que su presentación sea estrictamente necesaria para la comprensión del texto y deberá colocarse lo más cercano al lugar dónde se mencionan. En caso de que las figuras contengan textos y símbolos, procurar que sean legibles. Todas las figuras y tablas deben numerarse progresivamente y llevar un título colocado en la parte inferior de las mismas.

Las ilustraciones deberán estar en blanco y negro y de preferencia no incluir fondos oscuros a las tablas para una mejor impresión. El tamaño sugerido es de un octavo de cuartilla y puede colocarse a una columna.

Deberá usar un editor de fórmulas y ecuaciones cuando sea el caso, aclarando su significado de la forma más didáctica posible. Es conveniente presentarlas en el tamaño y espacios que se desea aparezca en la versión final. Se recomienda utilizar las variables tanto en las ecuaciones como en el texto. Todas las fórmulas y ecuaciones deberán ir numeradas progresivamente.

El artículo debe entregarse en original y tres copias en impresión de excelente calidad en papel tamaño carta, acompañado de la solicitud correspondiente en un sobre manila y entregarlo al Departamento de Comunicación y Difusión.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Nacional del Derecho de Autor.

## DIRECTORIO

*MC. José Isaías Martínez Corona*

**DIRECTOR**

*L.C Fernando Francisco Domínguez Hernández*

**SUBDIRECTOR DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS**

*M.I.A Blanca Lilia Gil Nuño*

**SUBDIRECTORA DE PLANEACIÓN Y VINCULACIÓN**

*M.S.C. Jaime Jesús Delgado Meraz*

**ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA**

## CONSEJO EDITORIAL

<i>M.C. José Isaías Martínez Corona</i>	<i>Presidente</i>
<i>M.S.C. Jaime Jesús Delgado Meraz</i>	<i>Secretario Académico</i>
<i>M.I.A. Blanca Lilia Gil Nuño</i>	<i>Secretaria de Relaciones Internas y Externas</i>
<i>L.C. Fernando Francisco Domínguez Fdz</i>	<i>Secretario de Finanzas y Comercialización</i>
<i>Ing. Oscar Oyarvide Martínez</i>	<i>Secretario Técnico</i>
<i>M.E. Zenayida Saldierna Cepeda</i>	<i>Jefa de Información</i>

---

***M.T.I. Nitgard Zápatá Garay***

*Jefe de Edición Digital*

---

***M.E. Silvia Elena Barrios Mendoza***

*Jefa de Edición y Producción*

---

***M.E. Belem Meza Arteaga***

*Jefa de Resguardo y Distribución de Publicaciones*

---

## COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. Jorge Luis Cruz Pérez

M.C. José Isaías Martínez Corona

Dra. Xóchilt Tamez Martínez

M.C. Gloria Edith Palacios Almón

Dra. Lluvia Itzel López López

Dr. Jesús Gustavo Flores

## COORDINACIÓN DE PUBLICACIÓN

*M.E. Zenayda Saldierna Cepeda*

Jefa Del Depto. De Comunicación y Difusión

*M.E. Silvia Elena Barrios Mendoza*

Jefa de la Oficina Editorial

## GENERACIÓN DE ACEITES Y GRASAS RESIDUALES EN ESTABLECIMIENTOS DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS

Recibido: 17 de septiembre de 2018

Aceptado:

E. Vidal Becerra<sup>1</sup>

C. Mójica Mesinas<sup>2</sup>

D. C. Acosta Pintor<sup>3</sup>

A. Guerrero Nicolás<sup>4</sup>

### RESUMEN

Los aceites y grasas de cocina al usarse sufren cambios que alteran sus propiedades químicas, convirtiéndolos en no aptos para su consumo, razón por la cual el usuario debe desecharlos. En la actualidad estos aceites son una de las principales causas de contaminación de las aguas residuales urbanas, además de que producen atascos y malos olores en las cañerías. Se realizó un estudio sobre la generación y manejo de los aceites y grasas usados en los establecimientos de preparación y venta de alimentos en Ciudad Valles, S.L.P. Los establecimientos se estratificaron en restaurantes de comida corrida y a la carta, comida rápida, marisquerías, taquerías, antojitos mexicanos, carnitas y churrerías; y se trabajó con una muestra de 87 establecimientos. Se estimó un potencial de generación de aceites y grasas de cocina usados de aproximadamente 83, 776.2 litros por año y se encontró que en su gran mayoría (81%), los establecimientos realizan una disposición inadecuada de estos residuos al desecharlos en el contenedor de basura, verterlos al suelo o al fregadero sin uso de trampas, utilizarlos para comida de animales o bien como combustible de chimenea, principalmente. Se proponen tres acciones básicas de mejora: 1. Llevar a cabo campañas informativas y de concientización sobre el impacto de un inadecuado manejo de estos residuos, 2. Realizar una caracterización físico-química de los residuos a fin de evaluar su potencialidad para el reciclaje y 3. Trabajar con el Municipio, en la elaboración de un Plan de manejo.

### PALABRAS CLAVE

Aceites y grasas residuales, residuos, valorización, plan de manejo, reciclaje.

### ABSTRACT

Cooking oils and fats when used suffer changes that alter their chemical properties, making them unfit for consumption, which is why the user must discard them. Currently, these oils are one of the main causes of pollution of urban wastewater, as well as causing clogs and bad odors in the pipes. A study was carried out on the generation and management of oils and fats used in food preparation and sale establishments in Ciudad Valles, S.L.P. The establishments were stratified in restaurants of food and a la carte, fast food, seafood restaurants, taquerias, Mexican snacks, carnitas and churrerías; and a sample of 87 establishments was used. A generation potential of used cooking oils and fats of approximately 83,776.2 liters per year was estimated and it was found that the vast majority (81%), the establishments make an inadequate provision of this waste should be disposed of in the trash container, poured to the floor or sink without the use of traps, used for animal feed or as a fuel for chimney, mainly. Three basic improvement actions are proposed: 1. Carry out information and awareness campaigns on the impact of inadequate waste management; 2. Perform a physical-chemical characterization of the waste in order to evaluate its potential for recycling and 3. Work with the municipality in the development of a management plan.

<sup>1</sup> Profesora de tiempo completo del programa de Ingeniería Industrial. [elia.vidal@tecvalles.mx](mailto:elia.vidal@tecvalles.mx)

<sup>2</sup> Profesor del programa de Ingeniería Ambiental. [cuitlahuac.mojica@tecvalles.mx](mailto:cuitlahuac.mojica@tecvalles.mx)

<sup>3</sup> Profesora del programa de Ingeniería Industrial. [dulce.acosta@tecvalles.mx](mailto:dulce.acosta@tecvalles.mx)

<sup>4</sup> Estudiante tesista de Ingeniería Ambiental. [adolfo.g015@gmail.com](mailto:adolfo.g015@gmail.com)

**KEY WORDS:**

Oils and fats waste, waste, recovery, management plan, recycling.

**INTRODUCCIÓN**

El agua, que hasta hace algunos años se creía era un recurso inagotable, hoy está sufriendo una crisis, y no solo por su progresivo agotamiento debido al cambio climático, sino también por su calidad que se ve afectada por la escasa gestión de los residuos industriales y domésticos que terminan en muchas ocasiones vertidos a los ríos y arroyos, contaminando el mar y los acuíferos, lo que interfiere en la vida natural y degrada el entorno. Uno de estos residuos son los aceites y grasas de cocina que se usan en la fritura de los alimentos y sufren cambios que alteran sus propiedades químicas, haciéndolos no aptos para consumo, por lo que el usuario debe desecharlos. Estos poseen componentes cancerígenos (acrilamidas y radicales libres) y su mal uso o reutilización es una amenaza para la salud del consumidor.

Los aceites y grasas usados de cocina, son en la actualidad una de las principales causas de contaminación de las aguas residuales urbanas, ya que si una vez utilizados, se vierten al suelo o directamente a la red de alcantarillado, contaminan el medio ambiente, además de que producen atascos y malos olores en las cañerías. (REOIL, 2017). En las redes de saneamiento, al unirse los aceites y grasas usados con restos de detergentes y jabones de uso doméstico, se forman “bolas de grasa” que al conducirse a las plantas tratadoras de aguas residuales, además de atascos en los colectores, aumentan los costos de depuración por el elevado contenido de materia orgánica que tiene el agua residual a tratarse. (González y González, 2015)

A nivel nacional, la Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados (CANIRAC), reporta una tasa de crecimiento anual (de 1999 a 2014) de los establecimientos de preparación de alimentos y bebidas alcohólicas y no alcohólicas del 4.5%. En Ciudad Valles, S.L.P. una de las actuales problemáticas de índole ambiental es la creciente generación de aceites y grasas usados de cocina; condición que está siendo provocada por el incremento del turismo en la Huasteca Potosina. Esta situación, a su vez ha generado la necesidad de un mayor número de establecimientos para la preparación de alimentos, que atiendan la demanda que trae consigo esta importante actividad económica para la ciudad y para la región. A la fecha, no se cuenta con un estudio de la generación de aceites y grasas residuales provenientes de los establecimientos de preparación y venta de alimentos; así mismo, el municipio no cuenta con un plan de manejo para estos residuos, lo que se traduce en malas prácticas de manejo por parte de los generadores, que impactan negativamente al medio ambiente.

En México, los residuos se definen en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) como aquellos materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso y que se contienen en recipientes o depósitos; pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma Ley. En función de sus características y orígenes, se les clasifica en tres grandes grupos: residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP). En el caso de los aceites y grasas usados de cocina son RME y por ley deben estar sujetos a un plan de manejo que involucre actividades de separación, reutilización, reciclaje, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final, cumpliendo objetivos de

valorización.

El presente proyecto consistió en un estudio sobre la generación y manejo de los aceites y grasas usados en los establecimientos de preparación y venta de alimentos en Ciudad Valles, S.L.P. a fin de plantear mejoras en el manejo de estos residuos.

## METODOLOGÍA

El estudio se llevó a cabo en Ciudad Valles, S.L.P. y se estructuró en cinco etapas:

**Etapa 1. Identificación de establecimientos:** Para identificar los establecimientos de preparación y venta de alimentos en la ciudad, se revisó el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) de INEGI para establecimientos de comida y se usó la información correspondiente a junio 2017.

**Etapa 2. Clasificación de establecimientos:** Para clasificar los establecimientos generadores de aceite y grasas residuales se revisó la página de la CANIRAC, en donde se consideró la clasificación que usa esta Cámara para los establecimientos afiliados; estratificándolos en: restaurantes de comida corrida y a la carta, comida rápida, marisquerías, taquerías, antojitos mexicanos, carnitas y churrerías (CANIRAC, 2017).

**Etapa 3. Estudio de campo:** Para determinar el tamaño de la muestra, se partió de la información del DENUE para establecimientos de comida, en donde se encontraron un total de 936 establecimientos de este tipo en Ciudad Valles, S.L.P. A partir de este dato se determinó un tamaño de muestra de 87 establecimientos, con base en la fórmula estadística de distribución normal estandarizada para población finita:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{Ne^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

Z=1.96, e=0.05, p=0.5 y q=0.5

Una vez definido el tamaño de la muestra, se realizó una distribución proporcional al tamaño de cada estrato. Se realizó un muestreo estratificado por el tipo de establecimiento, como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1. Tamaño de la muestra. Fuente propia.**

Tipo de establecimientos (estratos)	Tamaño de estrato	Tamaño de la muestra por estrato
Restaurantes de comida a la carta o corrida	171	16
Comida rápida	96	9
Marisquerías	32	3

Tipo de establecimientos (estratos)	Tamaño de estrato	Tamaño de la muestra por estrato
Taquerías	202	19
Antojitos	409	38
Carnitas	22	2
Churrerías	4	0
Total (N)	936	
Muestra (n)	87	

El estudio se llevó a cabo a través de trabajo de campo que permitió recopilar la información de fuentes directas. (Imagen 1) Esta etapa se basó principalmente en el diseño y aplicación de un cuestionario de 15 preguntas entre cerradas y abiertas. Para efecto de cumplir con las necesidades del estudio, se empleó un diseño de cuestionario un tanto descriptivo, a través del cual, se pudieran conocer, entre otras cosas, el volumen total estimado de aceite y grasa usados; el manejo actual que se les está dando a estos residuos y el interés de los establecimientos por disponerlos en un centro de acopio. El cuestionario se aplicó tipo entrevista, cuidando siempre aplicarlo a la persona del establecimiento que pudiera proporcionar información más fiable sobre el tema.



**Imagen 1. Aplicación de cuestionario a dueños de establecimientos**

**Etapa 4. Manejo y análisis de la información:** El procesado y análisis de la información se realizó a través de una base de datos en Excel, en donde se organizó, capturó y procesó la información, para posteriormente presentarla en tablas y/o gráficos y de esta manera realizar un análisis por estrato y general. Se estimó la cantidad de grasas y aceites generados a partir de los datos procesados. Ver tabla en el capítulo de resultados.

**Etapa 5. Propuesta de manejo para los aceites y grasas de cocina usados:** Se realizó una propuesta de manejo basada en la NOM-161-SEMARNAT-2011 donde establece que el aceite vegetal usado forma parte de los residuos de manejo especial y de ahí la obligación de contar con un plan de manejo de estos residuos. La norma marca los elementos de un plan de manejo, y con base en los resultados del cuestionario aplicado, se definieron algunas propuestas de manejo que aquí se presentan.

## RESULTADOS

Del análisis de la información se obtuvo lo siguiente:

a). Tipo de aceite y grasas usados: El aceite más usado es el de maíz, sobre todo en las taquerías. Le sigue el de girasol, usado mayormente en los antojitos mexicanos. El aceite de oliva y el de cártamo se usan poco (menos de la cuarta parte de los establecimientos muestreados) y son los de comida corrida y a la carta, los que mayormente lo emplean. Los aceites menos usados son el de soya (más usado en churrerías) y el de canola. En cuanto a las grasas, su uso es considerable. La de cerdo es usada en el 100% en los establecimientos de carnitas y en el 86% de los antojitos mexicanos. Las mantequillas son usadas en un 20% de los establecimientos, siendo los restaurantes de comida corrida y a la carta y los de comida rápida, los que mayormente la usan. Y en cuanto al cebo de res, solo el 6% de los establecimientos lo usan, siendo los de antojitos mexicanos.

b). Número de empleados: La actividad económica, está representada en su gran parte por micronegocios. Solamente el 28% de los establecimientos tienen entre 6 y 10 empleados, siendo estos algunos restaurantes de comida corrida y a la carta y establecimientos de carnitas. El resto de establecimientos, en su mayoría son negocios pequeños, informales, familiares, con 1 a 5 empleados.

c). Volumen generado estimado por tipo de establecimiento:

**Tabla 2. Volumen generado de aceite y grasas de cocina usado en Ciudad Valles, S.L.P. Fuente propia.**

Tipo de establecimiento	Cantidad (litros/mes)
Restaurant de comida corrida y a la carta	1,841.5
Comida rápida	2,240
Marisquerías	1,120
Taquerías	314.25
Antojitos mexicanos	1,073.6
Carnitas	308
Churrerías	84
<b>Total</b>	<b>6,981.35</b>

d). Manejo de los aceites y grasas de cocina usados. El 31% de los establecimientos utilizan una sola vez el aceite, el 29% lo reutilizan dos veces, el 9 % reutilizan 3 veces (marisquerías y carnitas), el 5% reutilizan hasta 4 veces (churrerías) y el 26% omitieron esta pregunta. En cuanto al uso de trampas en los fregaderos, en promedio el 42% de los establecimientos NO cuentan con trampas de grasas y el 57% sí las usan; siendo los restaurantes de comida corrida y a la carta, los que en su mayoría las usan. El 77% de los generadores desconocen la posibilidad del reciclaje de aceite, mientras que el 23% sí conocen alguna posibilidad del reciclaje del aceite.

Un 90.5% de los establecimientos desconocen de algún sistema o empresa que se encargue de recolectar aceite vegetal usado en la ciudad, mientras que el 9.5% de ellos afirmaron conocer un sistema de recogida de aceite; aunque solo el 19% lo usan para la disposición de sus residuos. Estos servicios de recogida provienen de otras ciudades.

La gran mayoría de establecimientos (81%) que no utilizan un sistema de recogida de aceite, terminan realizando una disposición inadecuada de éstos. El 39% de estos establecimientos desechan sus residuos en el contenedor de basura, el 29% lo hacen directamente en el fregadero, el 6% lo utilizan para comida de animales, el 4% los tira al suelo, el 2 % lo utilizan como combustible de chimenea, el 9% restante son de los establecimientos que cuentan con los servicios de recogida y el 11 % restante, manifiestan que no generan aceite.

Los responsables de estos establecimientos manifiestan que no hacen uso de los sistemas de recogida, por desconocimiento de éstos, por la poca generación a aceite usado y por la falta de información de las posibilidades de reciclaje de estos residuos.

Respecto a la incorrecta gestión del aceite usado, el 82% consideran que no existe suficiente información (concientización) acerca del manejo de los aceites, el 23% consideran que no existen alternativas de manejo, el 12% por falta de un sistema más cómodo de recogida, el 11% consideran que por falta de penalización por el inadecuado manejo (la suma supera al 100% debido a que se escogieron más de una respuesta).

e). Disponibilidad de los establecimientos para reciclar sus aceites y grasas residuales: El 100 % de los establecimientos que no cuentan con sistema de recogida, están dispuestos a reciclar el aceite y grasas usados. Y de existir un Centro de Acopio en la ciudad, el 80% de los establecimientos manifiestan estar dispuestos a llevarlos.

f). Propuestas de mejora para el manejo de aceites y grasas de cocina usados. Se proponen tres acciones básicas: 1. Llevar a cabo campañas informativas y de concientización sobre los daños al ambiente y salud que ocasiona el inadecuado manejo de estos residuos para los establecimientos de comida y público en general; así como las posibilidades de valorización (reciclaje) de estos residuos. 2. Realizar una caracterización físico-química de los residuos a fin de evaluar su potencialidad para el reciclaje, pudiendo ser según la bibliografía, para la elaboración de biodiesel, jabón de tocador, ceras para zapatos y velas. 3. Trabajar con el Municipio, en la elaboración de un Plan de manejo local de modalidad privado-colectivo, en donde se establezcan responsabilidades compartidas entre el Municipio, los generadores y el sector educativo a fin de atender esta creciente problemática.

## CONCLUSIONES

Este estudio permite conocer que el potencial de generación de aceites y grasas de cocina usados en Ciudad Valles, S.L.P. es de 83, 776.2 litros por año y de acuerdo al análisis de los establecimientos, los estratos que más generan estos residuos son: Restaurantes de comida corrida y a la carta con 1,841.5 litros por mes, comida rápida con 2,240 litros por mes, marisquería con 1,120 litros por mes y antojitos mexicanos con 1,073.6 litros por mes.

El vertido de los aceites y grasas usados de cocina al drenaje genera problemáticas de tipo ambiental, sanitario y económico. De aquí la necesidad y recomendación de crear un plan de

manejo local de modalidad privado-colectivo. De acuerdo a la NOM-161-SEMARNAT-2011 estos residuos están sujetos a ello ya que la cantidad estimada que se genera en cuatro de los siete tipos de establecimientos (restaurantes de comida corrida y a la carta, comida rápida, marisquerías y antojitos mexicanos) es mayor de 10 toneladas al año, situación que los obliga a contar con un plan de manejo.

Los aceites y grasas de cocina usados vuelven al consumo humano, en mezclas con aceites nuevos, como es el caso de las churrerías, carnitas, comidas rápidas principalmente o en la alimentación de animales que más tarde sirven de alimento al ser humano, siendo una amenaza para la salud del consumidor.

## BIBLIOGRAFÍA

- CANIRAC. (n.d.) *Todo sobre la mesa. Dimensiones de la Industria Restaurantera*. Obtenido el 10 de noviembre de 2017 de:  
<http://canirac.org.mx/images//files/TODO%20SOBRE%20LA%20MESA%20ESTUDIOS%20DE%20LA%20INDUSTRIA.pdf>.
- García, R. M.E., Cerezo, A.E. y Flores S., J.L. (2013). *Elaboración de jabón en gel para manos utilizando aceite vegetal reciclado*. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. Publicación # 10 Enero-Junio 2013. Recuperada el 5 de octubre de 2017. URL: [ride.org.mx/1-11/index.php/RIDESECUNDARIO/article/download/600/587](http://ride.org.mx/1-11/index.php/RIDESECUNDARIO/article/download/600/587).
- NOM-161-SEMARNAT-2011. *Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de febrero de 2013. México. Recuperada el 17 de octubre de 2017 de:  
URL: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013).
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. México. Recuperada el 3 de octubre de 2017, URL:  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lpggir/LGPGIR\\_orig\\_08oct03.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lpggir/LGPGIR_orig_08oct03.pdf)
- González C, I. y González U., J.A. (2015). Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia. *Aceites usados de cocina. Problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste del tratamiento en depuradoras*. Recuperada el 8 de junio de 2018, URL:  
<http://residusrecursos.cat/uploads/activitats/docs/20170427092548.pdf>
- REOIL. (2017). *¿Qué es el Residuo Aceite Usado de Cocina?* Recuperado el 3 de octubre de 2017, URL: <http://www.reoil.net/rauc.htm>

## **CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE EXCRETA BOVINA PARA PRODUCIR BIOGÁS, EN UNA GRANJA DE CIUDAD VALLES, S. L. P.**

Recibido: 13 de agosto de 2018  
Aceptado:

C. Mójica Mesinas<sup>1</sup>  
B. Rueda Chávez<sup>2</sup>  
E. Vidal Becerra<sup>3</sup>  
D. C. Acosta Pintor<sup>4</sup>

### **RESUMEN**

Los residuos orgánicos agrícolas y de animales, son considerados como recursos de biomasa, la cual puede transformarse para obtener bioenergéticos. Cuando los residuos orgánicos de plantas y animales se degradan por efecto de la descomposición microbiana, se producen gases de efecto invernadero como el metano y bióxido de carbono. Considerando el contexto anterior, el presente proyecto se enfocó en la necesidad de estudiar las características físico-químicas de los residuos orgánicos (estiércol) de una granja de bovinos del municipio de Ciudad Valles, S.L.P. para su uso potencial en la producción de biogás y contribuir de esta manera a la gestión integral de los residuos. Se obtuvieron cuatro muestras frescas de estiércol en el sitio de la granja, para ser analizadas. Se realizaron las pruebas físicas del estiércol bovino correspondientes a los porcentajes de: humedad, sólidos totales, cenizas y sólidos volátiles. Así mismo se analizaron las características químicas, obteniendo los porcentajes de: proteína, grasas, carbohidratos, carbono, nitrógeno total, relación carbono-nitrógeno, calcio, magnesio y pH. El estiércol bovino analizado presentó cantidades adecuadas de carbono y nitrógeno, por lo que se puede degradar eficazmente para la producción de biogás y utilizar este último como fuente de calor.

### **PALABRAS CLAVE**

Biogás, residuos, caracterización físico - química.

### **ABSTRACT**

Organic agricultural and animal waste are considered as biomass resources, which can be transformed to obtain bioenergetics. When the organic residues of plants and animals are degraded by the microbial decomposition effect, greenhouse gases are produced such as methane and carbon dioxide. Considering the previous context, this project focused on the need to study the physical and chemical characteristics of organic waste (manure) from a cattle farm in Ciudad Valles, S.L.P., México. Based on the potential use of it to the biogas production and to contribute in the integral management waste. Four fresh samples of manure were obtained at the farm site, to be analyzed. The physical tests of bovine manure corresponding to the percentages of: humidity, total solids, ash and volatile solids were carried out. Likewise, the chemical characteristics were analyzed, to get the percentages of:

<sup>1</sup> Profesor del programa de Ingeniería Ambiental. cuitlahuac.mojica@tecvalles.mx

<sup>2</sup> Profesora del programa de Ingeniería Industrial. belzabet.rueda@tecvalles.mx

<sup>3</sup> Profesora del programa de Ingeniería Industrial. elia.vidal@tecvalles.mx

<sup>4</sup> Profesora del programa de Ingeniería Industrial. dulce.acosta@tecvalles.mx

protein, fats, carbohydrates, carbon, total nitrogen, carbon-nitrogen, calcium, magnesium and pH. The bovine manure analyzed presented adequate amounts of carbon and nitrogen, so it can be degraded effectively for the production of biogas and then to use biogas as a source of heat.

**KEY WORDS:**

Biogas, waste, physical and chemical characteristics

**INTRODUCCIÓN**

Un aspecto importante a considerar en los Sistemas de Producción es el enfoque de la sustentabilidad, entendiéndose este como realizar actividades viables económicamente, en donde se usen recursos de manera racional y haya una mejora en la calidad de vida de los agricultores y la sociedad. Ante esta situación, organismos como la ONU y la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), han adoptado directrices para un desarrollo más sustentable. Existen actividades como las del sector agropecuario, donde se corre el riesgo de llegar a la sobreexplotación de los recursos, tienen un alto impacto ambiental, contaminan el agua (acuíferos) y el suelo por los agroquímicos (nitratos, sulfatos y pesticidas). Además, los residuos agropecuarios cuando se degradan, son una fuente importante de contaminación atmosférica, por las emisiones de gases de efecto invernadero (metano, bióxido de carbono y óxido nitroso) por el proceso de combustión de la biomasa. Además generan la pérdida de la biodiversidad y efectos nocivos sobre la salud humana situación que vulnera a las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades primarias (Varnero Moreno, 2011).

Los residuos orgánicos agrícolas y de animales, son considerados como recursos de biomasa, la cual puede transformarse para obtener bioenergéticos (García Bustamante & Mas, 2016).

La bioenergía se obtiene de biomasa, que es la materia derivada de los seres vivos. El biogás se genera por la degradación del estiércol y cuando este proceso se lleva a cabo en biodigestores, se obtiene un residuo sólido (lodo) y un efluente líquido que se pueden utilizar como fertilizantes. El biogás producido se puede utilizar como fuente de calor para cocinar, así como para iluminación y calefacción doméstica. Una de las ventajas de utilizar este biogás es que reduce las emisiones a la atmósfera y la contaminación. (Prehn & Cumana, 2010).

Considerando el contexto anterior, el presente proyecto se enfocó en la necesidad de estudiar las características físico-químicas de los residuos orgánicos (estiércol) de una granja de bovinos del municipio de Ciudad Valles, S.L.P. para su uso potencial en la producción de biogás y contribuir de esta manera a la gestión integral de los residuos en el municipio, a la reducción del impacto ambiental derivado de la disposición final de los residuos en superficies a cielo abierto y por consecuencia a la mitigación de los gases de efecto invernadero. Así mismo, para revalorizar los residuos y obtener beneficios económicos.

**METODOLOGÍA**

La presente investigación se realizó en una granja de bovinos del municipio de Ciudad Valles, S.L.P. que pertenece a la región huasteca. Se obtuvieron las muestras frescas de

estiércol en el sitio de la granja donde se reúne el ganado para la ordeña, para ser analizadas posteriormente en el laboratorio de química del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles. El muestreo se realizó semanalmente, durante cuatro ocasiones. Cada semana se colectaron muestras de cinco sitios, de manera aleatoria, las cuales se mezclaron antes de ser analizadas, obteniéndose una muestra compuesta por semana. Lo anterior dio lugar a cuatro muestras compuestas.

Se realizaron las pruebas físicas del estiércol bovino correspondientes a los porcentajes de: humedad, sólidos totales, cenizas y sólidos volátiles. Así mismo se analizaron las características químicas, obteniendo los porcentajes de: proteína, grasas, carbohidratos, carbono, nitrógeno total, relación carbono-nitrógeno, calcio, magnesio y pH.

Para el porcentaje de humedad se introdujeron las muestras en una estufa de secado a 105 °C, hasta obtener peso constante entre dos pesadas consecutivas. Para calcular el porcentaje de humedad se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de humedad} = \frac{(B-A)-(C-A)}{B-A} \times 100$$

Donde:

A= Peso del frasco a peso constante (g)

B= Peso del frasco a peso constante con muestra húmeda (g)

C= Peso del frasco con muestra seca (g)

Por diferencia respecto al porcentaje de humedad, se determinaron el contenido de cenizas y de sólidos volátiles (NOM-Y-607-NORMEX, 2013). Cenizas: Se tomaron dos gramos de los residuos a los que se les determinó la humedad y se calcularon los porcentajes de cenizas. Este porcentaje se obtuvo por diferencia de pesos, usando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{(\text{Peso del crisol} + \text{cenizas}) - (\text{peso del crisol})}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

Las grasas se determinaron por el método Soxhlet y el nitrógeno total por el método Kjeldahl, basado en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado (NOM-Y-607-NORMEX, 2013).

Grasas: Se realizaron las extracciones de cada uno de los residuos. Se hizo la determinación de extracto etéreo por el método Soxhlet. Se usó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Extracto etéreo} = \frac{P - p}{M} \times 100$$

Donde:

P= Masa del matraz con grasa (g)

p= Masa del matraz sin grasa (g)

M= Masa de la muestra (g)

Nitrógeno total: Se determinó por el método Kjeldahl, basado en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado. Debido a las reacciones químicas se libera amoníaco, que es recuperado por destilación y recibiéndolo en ácido sulfúrico. Al reaccionar se forma sulfato de amonio, el exceso de ácido es titulado (valorado), con hidróxido de sodio usando como indicador rojo de metilo (NOM-F-90-S, 1980).

El pH se determinó con el potenciómetro. Así mismo se determinaron el calcio y el magnesio por el método volumétrico (NOM-Y-607-NORMEX, 2013).

Para la determinación de calcio, Se tomar 5 ml de alícuota y vaciar en un matraz Erlenmeyer de 250 ml., se agregar 2.5 ml de NaOH al 5%, añadir una pizca de Murexida, y titular con Edta al 0.02 N hasta que vire de color rosa a lila. Para determinación de calcio – magnesio, tomar 5 ml de alícuota y vaciar en un matraz Erlenmeyer de 250 ml, agregar 2.5 ml de solución Buffer pH 10, agregar 5 gotas de KCN (Cianuro de Potasio 5%), agregar 5 gotas de Clorhidrato de Hidroxilamina, agregar 5 gotas de Negro de Eriocromo y titular con Edta 0.02 N hasta que vire viraje de color purpura a azul.

## RESULTADOS

Los análisis físico – químicos se realizaron con base en 50 gramos de muestra, los resultados se muestran en la tabla siguiente

**Tabla 1. Resultados del análisis físico – químico del estiércol bovino estudiado. Fuente propia.**

MUESTRA	1	2	3	4
% Humedad	82.5	81.3	81.2	80.5
% Sólidos totales	17.5	18.7	18.8	19.5
% Cenizas	17.8	17.2	18.3	18.2
% Sólidos volátiles	82.4	83.1	82.0	82.3
% Proteínas	8.86	7.48	7.35	7.32
% Grasas	3.86	3.85	3.85	3.85
% Carbohidratos	87.28	88.67	88.80	88.83
% Nitrógeno total	1.42	1.20	1.18	1.17
% Carbono	39.27	38.75	38.50	39.99
Relación C/N	27.65	32.29	32.62	34.18
pH	7.4	7.6	7.5	7.5
Conduc. Eléctrica mS/cm	20.6	22.7	20.7	21.3
Calcio ppm	1200	1200	1200	1200
Magnesio ppm	320	320	320	320
% Fibra Cruda	2.12	2.02	2.64	2.27

Del análisis químico proximal realizado al estiércol bovino se obtuvieron resultados similares a los reportados en el Manual de Biogás de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en donde se reportan contenidos de nutrientes en el estiércol bovino tales como: sólidos totales 13.4 a 56.2%; cenizas 19.66%; Nitrógeno total 1.3%; Carbono 30%; la relación Carbono/Nitrógeno 25:1; concentración de proteínas 9.05% y los lípidos 3.23% (Varnero, 2011).

Cabe señalar que los sólidos totales están constituidos por los sólidos volátiles y los minerales presentes en el estiércol. Así mismo los sólidos volátiles se encuentran en las proteínas, carbohidratos y lípidos; los cuales también corresponden a las concentraciones reportadas en el Manual de la FAO.

Estos compuestos orgánicos y minerales son los nutrientes necesarios para que los microorganismos anaeróbicos responsables de la biodigestión, puedan obtener energía. Lo anterior garantiza que dichos residuos de estiércol bovino puedan ser tratados para la obtención de biogás. Además, todos estos nutrientes orgánicos y minerales encontrados representan una fuente importante para obtener un abono orgánico de alta calidad, resultante de la biodigestión, si estos residuos fueran tratados.

Es importante garantizar los niveles de nutrientes, para evitar que las bacterias se inhiban por falta de éstos. El carbono y el nitrógeno son las principales fuentes de alimentación de las bacterias metanogénicas. El carbono como fuente principal de energía y el nitrógeno para asegurar su reproducción. Debido a que estas bacterias consumen 30 veces más carbono que nitrógeno, Varnero (2011) establece una relación óptima de C/N entre 20:1 y 30:1 a fin de asegurar una buena población de bacterias, capaz de degradar toda la materia orgánica para la producción eficaz de biogás, así como de abonos orgánicos. Los resultados para C/N obtenidos en este estudio oscilaron entre 28:1 a 33:1, lo que garantiza una cantidad óptima de nutrientes para las bacterias responsables del proceso de biodigestión.

Sin embargo, aunque la composición del estiércol es en su mayor parte, materia orgánica y minerales, ésta varía, dependiendo de varios factores como son: la edad de los animales, sus características, la cantidad y tipo de alimentos que consumen, así como del manejo del estiércol. Otros datos reportados de las características de estiércol de vacas lecheras son: materia orgánica 36%; Nitrógeno 1.5%; Calcio 3.21%; Magnesio 0.53% y pH 7.1 (García, L. et al, 2009).

Los resultados obtenidos de nitrógeno total en el estiércol bovino, fueron aproximados a los reportados por Ruvalcaba, et al (2012) quien indica concentraciones de 1.9%. Así mismo reporta datos de conductividad eléctrica de 17.5 ms/cm y una relación carbono/nitrógeno 22:1.

Al medir la conductividad eléctrica (CE), el valor obtenido osciló entre 20.6 y 22.7 mS/cm lo que corresponde con la publicación de la SAGARPA-INIFAP (2011) donde se reportan rangos de 20.09 a 20.22 mS/cm. Estos son valores óptimos para la producción de biogás y esta característica indica la presencia de sales solubles en la excreta (Ochoa, Figueroa-Viramontes, & Núñez Hernández, 2011).

Un parámetro adicional que se midió en la excreta de bovino, es la fibra cruda presente, dando como resultado 2.02% a 2.64%, lo que indica que del alimento ingerido, se digirió en su mayor parte. Reportes de Fernando Aguilar (2003) fueron de 20% de fibra cruda presente en el estiércol de ganado bovino lechero, estos valores son muy altos respecto a los encontrados en el presente estudio (NOM-Y-94, 1980).

## CONCLUSIONES

El estiércol bovino analizado presentó cantidades óptimas de carbono y nitrógeno, por lo que se puede degradar eficazmente para la producción de biogás y utilizar este último como fuente de calor.

Los resultados obtenidos de pH fueron cercanos a la neutralidad, lo que favorece la actividad microbiana para la biodigestión y la obtención del biogás correspondiente, así como de abonos orgánicos de alta calidad.

En cuanto a la fibra cruda presente en la excreta, indica que la mayor cantidad del alimento consumidos por el ganado fue digerido.

Se determinó la presencia de nutrientes necesarios para la metanogénesis, como carbono, nitrógeno, calcio y magnesio, los cuales sirven de nutrientes a las bacterias anaeróbicas responsables de este proceso.

La relación carbono/nitrógeno en dicho sustrato se encontró de manera óptima, por lo que puede ser una materia prima adecuada para las bacterias metanogénicas, que son las responsables del proceso de biodigestión.

El estiércol de ganado bovino analizado, es factible de ser utilizado para producir biogás y la implantación de un biodigestor en la granja en estudio permitirá la gestión integral de los residuos con beneficios económicos y ambientales.

## BIBLIOGRAFÍA

- FAO. (2002). Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030. Informe resumido. Perspectivas para el medio ambiente Agricultura y medio ambiente. Roma. It: FAO.org. Recuperado el 11 de 09 de 2018, de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4799842&fecha=27/03/1979](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4799842&fecha=27/03/1979)
- García Bustamante, C. A., & Mas, O. (2016). Estado del Arte de la Bioenergía en México. Guadalajara, Méx.: Imagia Comunicación.
- Intagri. (09 de agosto de 2018). Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura. Obtenido de La Conductividad Eléctrica del Suelo en el Desarrollo de los Cultivos: <https://www.intagri.com/articulos/suelos/la-conductividad-electrica-del-suelo-en-el-desarrollo-de-los-cultivos>
- NOM-161-SEMARNAT-2011. (01 de 02 de 2013). Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo. Diario Oficial de la Federación. Recuperado el 17 de octubre de 2017, de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013)
- NOM-F-90-S. (04 de Agosto de 1980). Que establece los criterios para la Determinación de Proteínas en Alimentos. Diario Oficial de la Federación, págs. 1-25. Recuperado el 11 de septiembre de 2018, de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4799842&fecha=27/03/1979](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4799842&fecha=27/03/1979)
- NOM-Y-21. (20 de Enero de 1995). Que establece los metodos de prueba para la Determinación de Calcio en Alimentos para Animales. Diario Oficial de la Federación,

- págs. 1-25. Recuperado el 9 de octubre de 2018, de [http://diariooficial.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4867284&fecha=20/01/1995](http://diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4867284&fecha=20/01/1995)
- NOM-Y-607-NORMEX. (27 de Agosto de 2013). Que establece el método de prueba para la determinación de cenizas totales en alimentos en general y bebidas no alcohólicas. Diario Oficial de la Federación, págs. 1-25. Recuperado el 15 de octubre de 2018, de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5311757&fecha=27/08/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5311757&fecha=27/08/2013)
- NOM-Y-94. (31 de Enero de 1980). Que establece los metodos de prueba para la determinación de fibra cruda en Alimentos para Animales. Diario Oficial de la Federación, págs. 1-25. Recuperado el 25 de septiembre de 2018, de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5218831&fecha=14/11/2011](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5218831&fecha=14/11/2011)
- Ochoa, E., Figueroa-Viramontes, U., & Núñez Hernández, G. (2011). Caracterización de Excretas y Buenas Prácticas de Manejo para el Reciclado de Nutrimientos en Explotaciones Intensivas de Leche. México: SAGARPA-INIFAP.
- Prehn, M., & Cumana, I. (2010). La Bioenergía en México: Estudio de caso No. 1. México: Red Mexicana de Bioenergía, A.C.
- Skoog, D., & West, D. (1985). Introducción a la Química Analítica. Barcelona, Esp.: Reverte.
- Varnero Moreno, M. T. (2011). Manual de biogás. Roma, It.: FAO.org.

## JAMÓN A BASE DE TILAPIA NEGRA (*Oreochromis niloticus*)

Recibido: 16 agosto, 2018  
Aceptado:

M. I. Márquez Rangel<sup>1</sup>  
D. Leines Medina<sup>2</sup>  
M. G. Zacarías González<sup>3</sup>  
C. Reyes Luna<sup>4</sup>

### RESUMEN

En México los embutidos cárnicos son productos de alto consumo; estos son elaborados con diversos tipos de carne de ave, cerdo y otras mezclas, pero estos productos no aportan un valor nutritivo suficiente para la dieta de los consumidores. Por este motivo, se presenta la siguiente investigación con el objeto de elaborar un producto cárnico (jamón) con carne de tilapia negra (*Oreochromis niloticus*), que además de otorgarle un valor agregado, aporte un valor nutricional significativo y así evaluar sus características químicas y sensoriales. Además de estudiar la aceptación del embutido, se realizó un análisis proximal para obtener los valores nutricionales y así evaluar la calidad nutricional de acuerdo con los parámetros requeridos en la normativa vigente, por lo que resulta que el producto obtenido se puede considerar como una alternativa en la dieta recomendada para la salud humana.

### PALABRAS CLAVE

Tilapia, Embutidos cárnicos, Jamón

### ABSTRACT

In Mexico, meat sausages are high consumption products; These are made with different types of poultry meat, pork and other mixtures, but these products do not provide sufficient nutritional value for the diet of consumers. For this reason, the following research is presented in order to produce a meat product (ham) with black tilapia meat (*Oreochromis niloticus*), which in addition to providing added value, provides a significant nutritional value and thus assess their chemical characteristics and sensory. In addition to studying the acceptance of the sausage, a proximal analysis was carried out to obtain the nutritional values and thus evaluate the nutritional quality according to the parameters required in the current regulations, so that the product obtained can be considered as an alternative in the recommended diet for human health.

### KEY WORDS

Tilapia, Meat sausages, Ham.

---

<sup>1</sup>Estudiante. Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, [14690198@tecvalles.mx](mailto:14690198@tecvalles.mx)

<sup>2</sup>Profesor de Asignatura. Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, [desiderio.leines@tecvalles.mx](mailto:desiderio.leines@tecvalles.mx)

<sup>3</sup>Estudiante. Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, [14690144@tecvalles.mx](mailto:14690144@tecvalles.mx)

<sup>4</sup>Profesor de Asignatura. Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, [carlos.reyes@tecvalles.mx](mailto:carlos.reyes@tecvalles.mx)

## INTRODUCCIÓN

El jamón pertenece al grupo de embutidos escaldados, el cual es sometido a un tratamiento térmico a través del cocido donde la proteína muscular de la carne se aglutina por el tratamiento térmico, posteriormente presenta una excelente firmeza al corte (Cruz, 2014).

Para lograr la firmeza deseada, es importante tener en cuenta que, durante los procedimientos de transformación se debe de cuidar la calidad de la materia prima; en este caso para la tilapia negra, se requiere sacrificar a los peces bajo los principios básicos de limpieza e higiene, reducción del daño físico, nula contaminación durante el manejo y la posible alteración del producto durante la cosecha (García et al, 2008).

Dado su alto valor nutritivo, la tilapia se ha convertido en un alimento de consumo atractivo proporcionando una alta cantidad de proteína animal; al mismo tiempo la tilapia se consolida como un producto de gran rentabilidad en cultivo sobre otros productos. Esto permite la posibilidad de industrializar la tilapia y generar mayores ingresos. (Guzmán et al, 2015).

La importancia del consumo de carne de tilapia se fundamenta principalmente por los beneficios que se encuentran en presencia de nutrientes importantes para el bienestar humano, entre ellos se destaca la presencia de alto contenido de proteína que ayuda a la reconstrucción de tejidos, músculos y órganos, a su vez contiene ácidos grasos polinsaturados que ayudan a la prevención de enfermedades cardiovasculares, Alzheimer y se ha asociado con menor prevalencia de diabetes (Restrepo et al, 2016).

El aprovechamiento de la tilapia negra para elaboración de embutidos tiene como finalidad dar un valor agregado y ofrecer al consumidor final un producto nutritivo, modificando las metodologías tradicionales que permitan asegurar la calidad del producto para su aceptación, y apoyar de forma directa e indirectamente a la producción acuícola del país y así mismo, promover el consumo de carnes blancas de forma saludable.

Por lo anterior, la presente investigación aprovecha las bondades de la carne de tilapia negra, al ser una especie de excelente carne magra que permite elaborar un jamón innovador de calidad extra fino, que resulta nutritivo, saludable y de buen sabor al paladar.

## METODOLOGÍA

Como parte de la investigación se realizó: i) investigación documental (para conocer las propiedades nutricionales de la carne tilapia y su producción); ii) elaboración de Jamón; iii) análisis químico proximal; y, iv) Elaboración de etiqueta de información nutrimental.

### Investigación documental

La tilapia negra (*Oreochromis Niloticus*) es uno de los pescados que se consume con más frecuencia principalmente por su facilidad de conseguir en el mercado, su relativo valor económico y además nutricionalmente aporta proteínas de alto valor biológico que ayudan a formar y fortalecer los músculos, también aporta vitaminas del complejo B y ácidos grasos insaturados como el omega 3 (Vega et al, 2010).

Según datos del Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2014, en San Luis Potosí se obtiene aproximadamente 21% de tilapia de todas las especies que se cultivan, lo que representa 895 toneladas anuales en los últimos años y que son destinadas para el consumo humano directo (CONAPESCA, 2014).

Las perspectivas de su cultivo son amplias, pues se trata de una especie sumamente adaptable y resistente a las variaciones en temperatura y oxigenación. Su carne tiene un alto valor proteico y buena aceptación entre los consumidores (Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, 2010).

**Tabla 1. Comparación de nutrientes de carnes comestibles (base 100 gramos).**

Tipo de carne	Calorías	Proteínas	Minerales	Grasa
Tilapia	96	21.08%	0.93%	1.70%
Pollo	216	17.14%	0.8%	15.85%
Res	288	18.28%	0.8%	23%
Cerdo	245	17.43%	0.8%	18.87%
Cordero	267	16.88%	0.88%	21.59%

Fuente: Instituto de nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 2007.

Como se muestra, la carne de tilapia tiene mayor porcentaje de proteína y minerales, así como menor porcentaje de grasa y calorías, lo que la hace una fuente nutricional importante para la salud del consumidor.

Por lo anterior, se observa factible elaborar un jamón a base de tilapia negra que cuente con aporte nutricional especial por su nivel de proteína y bajo contenido en sal y grasa, lo cual es de gran impacto para todo tipo de persona, en especial aquellas con problemas de obesidad, sobrepeso y diabetes.

### **Elaboración de jamón**

Se elaboró el Jamón de tilapia mediante una metodología propia debido a que no existe comercialmente un producto con una carne de esta especie. Durante su procesamiento se consideró la aplicación de las “Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios” que enmarca la NOM-251- SSA1- 2009.

A continuación, se muestra el diagrama metodológico del proceso de elaboración. En la figura 1, se muestra el proceso de elaboración de jamón de tilapia



**Figura 1. Proceso de elaboración de jamón.**

El producto fue elaborado en el laboratorio de Carnes del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, haciendo uso de materiales y equipos apropiados para realizar un producto inocuo y de calidad. Además, se consideraron como referencia las NOM-213-SSA1-2002, “Productos

y servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba”; NOM-122-SSA1-1994, Bienes y servicios. Productos de la carne. Productos cárnicos curados y cocidos, y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias; NOM-145-SSA1-1995, Productos cárnicos troceados y curados. Productos cárnicos curados y madurados. Disposiciones y especificaciones sanitarias; y NOM-158-SCFI-2003, Jamón-Denominación y clasificación comercial, especificaciones fisicoquímicas, microbiológicas, organolépticas, información comercial y métodos de prueba.

### Análisis químico proximal

El producto terminado fue sometido a un análisis químico proximal para determinar la cantidad de proteínas, carbohidratos, grasas, cenizas y humedad tomando como referente a la NOM-158-SCFI-2003.



**Figura 2. Análisis químico proximal realizado en el Instituto Tecnológico de Ciudad Valles**

### Elaboración de etiqueta de información nutrimental.

Una vez conocidos los resultados de información nutrimental del jamón, se realizó una etiqueta conforme a la NOM-051-SCFI/SSA1-2010 “Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria”.



Figura 3. Diseño de la etiqueta de acuerdo a la NOM-051-SCFI/SSA1-2010

### Evaluación sensorial preliminar.

Se realizó un análisis sensorial preliminar, en la que participaron 160 estudiantes del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, para conocer la aceptación del producto elaborado en el presente proyecto.

### RESULTADOS

Teniendo el producto terminado se comprobó su composición proximal para verificar su aporte nutricional. Como se puede observar en la Tabla 2 el porcentaje de proteína es alto y las grasas y carbohidratos relativamente bajo haciéndolo un producto saludable.

Tabla 2. Análisis químico proximal (porción 100 g).

Jamón de tilapia negra

<b>PROTEÍNA</b>	<b>21.40%</b>
<b>GRASA</b>	<b>3.37%</b>
<b>CARBOHIDRATOS</b>	<b>2.1%</b>
<b>CENIZA</b>	<b>4%</b>
<b>HUMEDAD</b>	<b>69.13%</b>

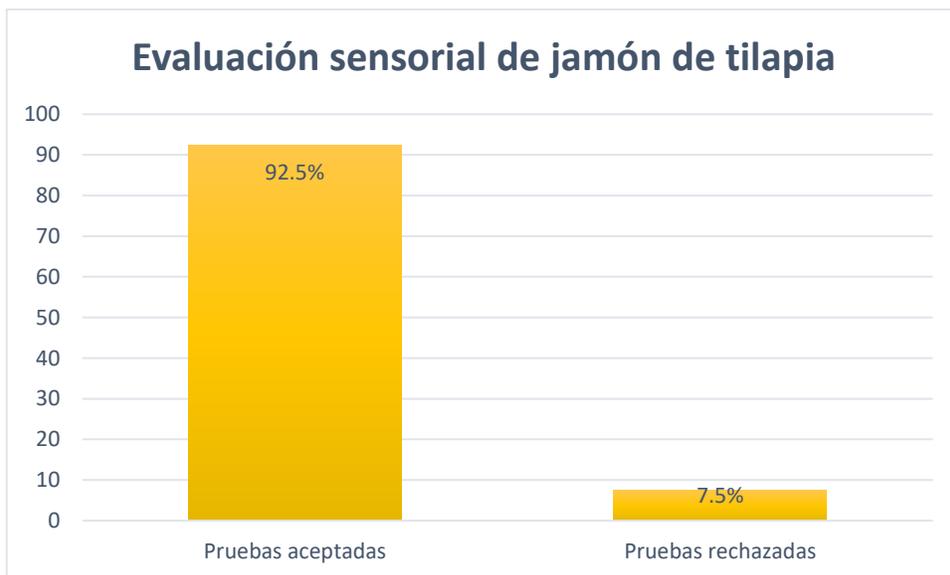
El producto final fue empaquetado al alto vacío y etiquetado bajo las consideraciones de la norma antes mencionada como se muestra en la figura 4.



**Figura 4. Jamón de Tilapia envasado.**

Se realizó una prueba sensorial del producto elaborado para conocer su aceptación, donde participaron 160 personas elegidas al azar. La prueba consistió en una degustación simple para aceptar o rechazar los productos. Los resultados se muestran en la gráfica 1.

**Gráfica 1. Prueba sensorial**



Los resultados arrojados en la prueba sensorial de aceptación indican que el jamón elaborado a base de tilapia negra es altamente aceptado por los panelistas no entrenados seleccionados al azar. Además, los participantes involucrados en la prueba sensorial, indicaron que el producto elaborado fue agradable al paladar, tanto en sabor como textura, olor y color.

## DISCUSIÓN

Al finalizar la investigación los resultados muestran que el jamón a base de tilapia negra (*Oreochromis niloticus*) es una excelente alternativa de consumo. Aporta un porcentaje alto de proteínas que ayudan al organismo y gracias a que no se añade grasas y se redujo la cantidad de sales, hace un producto saludable y atractivo para los consumidores de todas las edades. Además, que su sabor, color y olor lo hace agradable para los clientes potenciales. De la prueba sensorial se infiere que si se comercializa el jamón se tendría una gran aceptación en el mercado, pues el producto posee características similares a los jamones de aves y cerdo comerciales, pero con un distintivo de mayor aportación nutricional que lo hace ser una alternativa de alimentación saludable para los consumidores.

## CONCLUSIONES

En la presente investigación se comprobó que la carne de tilapia negra (*Oreochromis niloticus*) aporta una cantidad considerable de nutrientes requeridos en la ingesta diaria recomendada para los humanos según la normativa vigente. Se observó que es factible elaborar un jamón a base de tilapia negra, dando valor agregado a la especie de la tilapia.

En el análisis sensorial del producto, se obtuvieron resultados satisfactorios pues los participantes argumentaron que el jamón tiene un sabor y textura agradable, entre otras características similares a los jamones tradicionales; no omitiendo que es necesario continuar con una investigación más amplia en donde se compare el producto elaborado con embutidos cárnicos a partir de carne de cerdo y pavo de competencia comercial. Además, se recomienda realizar un análisis químico proximal completo en el que se evalúen nutrientes como vitaminas y minerales, así como la vida de anaquel del producto y una evaluación sensorial más completa.

## BIBLIOGRAFÍA

- CONAPESCA. (2014). Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca. Obtenido de Estadística de acuicultura y pesca relativa a los principales aspectos económicos y sociales. Recuperado el (9 de marzo de 2018, de la URL: [http://www.conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgppe/2014/ANUARIO\\_ESTADISTICO\\_DE\\_ACUACULTURA\\_Y\\_PESCA\\_2014.pdf](http://www.conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgppe/2014/ANUARIO_ESTADISTICO_DE_ACUACULTURA_Y_PESCA_2014.pdf)
- Cruz Jesús. (2014). La norma de calidad de derivados cárnicos da estabilidad a la industria cárnica y facilita su desarrollo, Obtenido de EUROCARNE. Recuperado el 20 de marzo de 2018, de la URL: [http://www.eurocarne.com/daal/a1/boletin\\_imagenes/a2/23102.pdf](http://www.eurocarne.com/daal/a1/boletin_imagenes/a2/23102.pdf)
- García Ortega Armando, Omar Calvario Martínez. (2008). Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Tilapia para la Inocuidad Alimentaria, Obtenido de Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad

Agroalimentaria, SAGARPA Recuperado el 06 de sep de 2017, de la URL: [publico.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?](http://publico.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?)

- Guzmán Chávez Mauricio Genet, Bárbara Cristina Lugo. (2015). Transformadora Integral Potosina de Bagre y Tilapia: Un nuevo modelo de producción acuícola en la Huasteca potosina, Obtenido de Sociedad y Ambiente, El Colegio de la Frontera Sur México Recuperado el 11 de jul de 2017, de la URL: <http://www.redalyc.org/html/4557/455744913004/>
- NOM-051-SCFI/SSA1-2010. (05 de 04 de 2010). Que establece las Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria. *Diario oficial de la federación*. Recuperado el 25 de ago de 2017, de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5137518&fecha=05/04/2010](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5137518&fecha=05/04/2010)
- NOM-122-SSA1-1994. (15 de 08 de 1994). Que establece las especificaciones sanitarias para Productos de la carne, Productos cárnicos curados y cocidos, y curados emulsionados y cocidos. *Diario oficial de la federación*. Recuperado el 25 de ago de 2017, de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/122ssa14.html>
- NOM-145-SSA1-1995. (03 de 02 de 1999). Que establece las disposiciones y especificaciones sanitarias para productos cárnicos troceados y curados, productos cárnicos curados y madurados. *Diario oficial de la federación*. Recuperado el 25 de ago de 2017, de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/145ssa15.html>
- NOM-158-SCFI-2003. (14 de 08 de 2003). Que establece la denominación y clasificación comercial, especificaciones físicoquímicas, microbiológicas, organolépticas, información comercial y métodos de prueba para Jamón. *Diario oficial de la federación*. Recuperado el 21 de ago de 2017, de <http://www.porcimex.org/NORMAS/nom-158-scfi.pdf>
- NOM-213-SSA1-2002. (24 de 09 de 2002). Que establece los métodos de prueba y especificaciones sanitarias para productos cárnicos procesados. *Diario oficial de la federación*. Recuperado el 25 de ago de 2017, de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/213ssa102.html>
- NOM-251-SSA1-2009. (01 de 03 de 2010). Que establece las prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. *Diario oficial de la federación*. Recuperado el 25 de ago de 2017, de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5133449&fecha=01/03/2010](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5133449&fecha=01/03/2010)
- Restrepo Betancurt Luis Fernando, Holmes Rodríguez Espinosa, Daniel Valencia Y. (2016). Caracterización del consumo de pescado y mariscos en población universitaria de la ciudad de Medellín - Colombia, Obtenido de SCIELO. Recuperado el 20 de marzo de 2018, de la URL: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-71072016000200007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072016000200007)

- INCAP/OPS. (2007). Tabla de composición de alimentos de Centroamérica. (M. T. Menchú, & H. Méndez, Edits.) Recuperado el 18 de ene de 2018, de incap.int: [http://www.incap.int/index.php/es/publicaciones/doc\\_view/80-tabla-de-composicion-de-alimentos-de-centroamerica](http://www.incap.int/index.php/es/publicaciones/doc_view/80-tabla-de-composicion-de-alimentos-de-centroamerica)
- Vega Villasante Fernando, María del Carmen Cortés Lara, Luz María Zúñiga Medina, Barbarito Jaime Ceballos, José Galindo López, Mao Ernesto Rafael Basto Rosales, Héctor Nolasco Soria (2010). Cultivo de tilapia (*Oreochromis niloticus*) a pequeña escala ¿Alternativa alimentaria para familias rurales y periurbanas de México? Revista electrónica de Veterinaria REDVET, 15. Recuperado el 13 de julio de 2017, de la URL: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63613155007>

## ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS DE ACEITES Y GRASAS DE COCINA USADOS.

Recibido: 14 de agosto de 2018  
Aceptado:

C. Mójica Mesinas<sup>1</sup>  
B. Rueda Chávez<sup>2</sup>  
D. C. Acosta Pintor<sup>3</sup>  
E. Vidal Becerra<sup>4</sup>

### RESUMEN

Los aceites utilizados en la preparación de los alimentos en el ámbito doméstico y de servicios, sufren cambios o alteraciones, por lo que su poseedor debe desecharlos. En muchos casos, estos residuos son causa de problemas en la red de saneamiento y se convierten en una fuente de contaminación de arroyos, ríos, lagos, etc., por lo que es una actividad que debe evitarse, mediante una correcta gestión. En Ciudad Valles, los aceites y grasas usados ocasionan un peligro para el medio ambiente, ya que una práctica común en los establecimientos de venta de alimentos es verterlos al sistema de drenaje, depositarlos en el contenedor de la basura o bien depositarlos directamente en el suelo; así mismo no existen opciones en el Municipio para reciclar estos aceites y grasas. Se realizó la caracterización físico-química de estos residuos, a fin de determinar sus posibilidades de valorización. Se realizaron tres pruebas físicas (viscosidad, densidad e índice de refracción) y cuatro pruebas químicas (pH, índice de saponificación, índice de peróxido e índice de yodo). Los resultados obtenidos demuestran que es factible utilizar los aceites y grasas residuales para la elaboración de jabón, debido a que las pruebas químicas están dentro o muy cerca de lo reportado en la bibliografía. El reciclaje de estos residuos es una alternativa viable para reducir el impacto ambiental al agua y al suelo.

### PALABRAS CLAVE

Aceites de cocina usados, residuos orgánicos, reciclaje, valorización

### ABSTRACT

The oils and facts used in the preparation of food, in the household and service, suffer changes or alterations, so their owner must discard them. In many cases, these wastes cause problems in the sanitation network and become a source of pollution of streams, rivers, lakes, etc., so it is an activity that should be avoided, through proper management. In Ciudad Valles, the oils and facts used cause a danger to the environment, since a common practice in food establishments is to pour them into the drainage system, deposit them in the garbage container or deposit them directly on the soil; likewise there are no options in the municipality to recycle these oils and fats. The physical-chemical characterization of these residues was carried out, in order to determine their possibilities of recovery. Three physical tests were carried out (viscosity, density and refractive index) and four chemical tests (pH, saponification index, peroxide index and iodine index). The results obtained show that it is feasible to use residual oils and fats for soap making, because the chemical tests are within or very close to what is reported in the literature. The recycling of this waste is a viable alternative to reduce the environmental impact to water and soil.

### KEY WORDS:

Used cooking oils, organic waste, recycling, valorization.

---

<sup>1</sup> Profesor del programa de Ingeniería Ambiental. [cuitlahuac.mojica@tecvalles.mx](mailto:cuitlahuac.mojica@tecvalles.mx)

<sup>2</sup> Profesora del programa de Ingeniería Industrial. [belzabet.rueda@tecvalles.mx](mailto:belzabet.rueda@tecvalles.mx)

<sup>3</sup> Profesora del programa de Ingeniería Industrial. [dulce.acosta@tecvalles.mx](mailto:dulce.acosta@tecvalles.mx)

<sup>4</sup> Profesora del programa de Ingeniería Industrial. [elia.vidal@tecvalles.mx](mailto:elia.vidal@tecvalles.mx)

## INTRODUCCIÓN

El aumento en la población mundial, la búsqueda de la comodidad y las actividades diarias, así como las actividades económicas del sector productivo, son factores que contribuyen al incremento en el consumo de recursos naturales y a la generación de residuos. Los problemas ambientales como la contaminación de aguas nacionales, la contaminación de suelos y otros problemas más específicos como la obstrucción de las tuberías de desagüe al drenaje por acumulación y la afectación de la fauna y flora terrestre y acuática, son generados a causa del vertimiento de aceite vegetal usado a la red de alcantarillado, al suelo o directamente al agua.

Las grasas y aceites vegetales tienen su principal e insustituible campo de aplicación en la industria de los alimentos. Desde el punto de vista químico-industrial las principales aplicaciones de las grasas o sus derivados se centran en dos campos; obtención de jabones y de vehículos secantes para la preparación de pinturas (Vian, 1994).

Los aceites utilizados en la fritura de los alimentos en los ámbitos: doméstico, centros e instituciones, hostelería, restaurantes, etc. durante su utilización sufren cambios o alteraciones, por lo que su poseedor debe desecharlos. Si se vierten por el fregadero, el inodoro u otros elementos de la red de saneamiento, son una fuente de contaminación de las aguas de ríos, lagos, etc., causan problemas en las redes de saneamiento, por lo que es una práctica que se debe evitar, mediante una correcta gestión.

Los aceites y grasas de cocina usados en Ciudad Valles ocasionan un peligro para el medio ambiente, ya que la mayoría de los establecimientos de venta de alimentos (restaurante, comida rápida, antojitos, churrerías, tacos y mariscos) lo depositan en el contenedor de la basura, lo vierten al sistema de drenaje, lo usan para alimento de animales o lo tiran directamente al suelo; así mismo no existen opciones para reutilizar el aceite en el municipio. De acuerdo a un estudio realizado por Mendoza y Purata, 2017, estudiantes del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, las principales fuentes de generación de aceites residuales vegetales, son los establecimientos de comida rápida y los restaurantes de comida corrida y/o a la carta. De acuerdo a esta investigación y al número de establecimientos de preparación de alimentos en Ciudad Valles, se estima una generación de 83, 776.2 litros de aceites y grasas de cocina usados al año.

Este proyecto se crea con la finalidad de realizar los análisis físico-químicos a las muestras de aceites y grasas residuales generadas en los establecimientos de comida de Ciudad Valles, S.L.P. para determinar qué producto se pueden elaborar con dichos residuos y a partir de los resultados determinar opciones de valorización para estos residuos.

Uno de los beneficios que tiene la realización de este trabajo es la creación de nuevos productos tales como: jabón, velas, y ceras, de acuerdo a las características particulares de las muestras recolectadas. Un punto importante a resaltar es el proceso ya que para la reutilización del aceite residual el proceso es sencillo y no implica mucha inversión para quien lo realiza.

## METODOLOGÍA

El estudio se llevó a cabo en el laboratorio de Química del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, en San Luis Potosí y se estructuró en las siguientes etapas:

### Investigación documental

Se llevó a cabo una investigación documental en diferentes fuentes de información, con la finalidad de obtener datos relevantes que permitieran conocer los antecedentes sobre los productos elaborados a base de aceites y grasas residuales y así fundamentar el proyecto.

### Determinación de las características físicas de los aceites y grasas residuales. Las pruebas físicas fueron: viscosidad, densidad e índice de refracción.

Para determinar la viscosidad se siguió la metodología de la guía de práctica de tecnología de aceites y grasas (Menacho, D.L., 2013), referente al método de Oswald, que se basa en el principio de la fuerza impulsora de la gravedad, para que fluya una sustancia a través de un tubo capilar, donde se midió el tiempo requerido para que el aceite recorriera una distancia conocida. Se calibró un baño maría a 90°C, se colocó el viscosímetro de Oswald en el soporte universal y al viscosímetro se le agregó una muestra de aceite, llenándolo hasta la línea y se tomó el tiempo, se detuvo el cronómetro hasta la segunda línea y se anotó el tiempo. La viscosidad se obtuvo con la siguiente fórmula.

$$\mu = \frac{(\mu_{agua}) (\rho_{muestra}) (t_{muestra})}{(\rho_{agua}) (t_{agua})}$$

En donde:

$\mu$  muestra = viscosidad de la muestra en centipoises

$\mu$  agua = viscosidad del agua en centipoises

$\rho$  muestra = densidad de la muestra en gramos/mililitro

$\rho$  agua = densidad del agua en gramos/mililitros

t muestra = tiempo promedio de las pruebas realizadas a la muestra en el viscosímetro de Oswald en segundos.

T agua = tiempo promedio de las pruebas al agua en el viscosímetro de Oswald en segundos.

Para la determinación de la densidad se usó el procedimiento referido en la norma NMX-F-075-1987. Se pesó el picnómetro vacío y se anotó el peso 1, se llenó el picnómetro con la muestra de aceite y se anotó el peso 2, después se tomó la temperatura y se realizaron los cálculos correspondientes. La densidad se obtuvo con la siguiente fórmula.

$$\rho = m/v$$

En donde:

$\rho$  = densidad en (kg/m<sup>3</sup>)

m= es el peso del picnómetro en gramos

v= es el volumen de la muestra en mililitros

El índice de refracción se realizó con el procedimiento establecido en la norma NMX-F-074-S-1981. Se colocó una gota de la muestra sobre el prisma inferior y se presionó con el prisma

superior, se ajustó con la luz del sol de manera que entró en el aparato, se enfocó hasta que la parte baja del campo estuviera oscura y la superior estuviera iluminada y finalmente se tomó la lectura que marcó el refractómetro.

**Determinación de las características químicas de los aceites y grasas residuales. Las pruebas realizadas fueron: pH, índice de saponificación, índice de peróxido e índice de yodo.**

El pH se determinó con la metodología establecida en la norma NMX-F-317-S-1978. Se calibró el potenciómetro de acuerdo a la temperatura ambiente y con la solución reguladora de pH 7. Se tomaron 15 ml. de la muestra, se mezcló bien por medio de un agitador. Se sumergió el electrodo en la muestra de manera que lo cubrió perfectamente y se anotó el valor que marcó el potenciómetro.

Para el índice de saponificación, se usó la norma NMX-F-174-S-1981. Al matraz se le adaptó el refrigerante de reflujo y se colocó en un baño maría hirviendo durante 30 minutos, agitándolo frecuentemente. Una vez terminada la saponificación de 60 minutos se le agregó 1 ml de solución indicadora de fenolftaleína al 1.0 % titulándose en frío, con ácido clorhídrico 0.5 N; para observar con claridad y precisión el punto final, considerándose como tal cuando después de transcurrir medio minuto de que se agregó la última gota del ácido clorhídrico 0.5 N se produce la decoloración. Se hizo una prueba testigo usando la misma cantidad de reactivo. El índice de saponificación se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$I.S. = \frac{V1 - V * 28.05}{P}$$

En donde:

I.S. = Índice de saponificación en meq

V1 = mililitros de solución de ácido clorhídrico 0.5 N empleados en la titulación del testigo.

V = mililitros de ácido clorhídrico 0.5 N empleados en la titulación de la muestra.

P = Masa de la muestra en gramos

28.05 = Miligramos de hidróxido de potasio equivalente a 1 ml de ácido clorhídrico 0.5 N

Para el índice de peróxido se utilizó la norma NMX-F-154-1987. Se determinó una masa de 5.0 g de muestra dentro del matraz añadiendo 30 ml de solución de ácido acético-cloroformo y se agitó hasta que la muestra se disolvió totalmente. Con una Pipeta Mohr, se agregaron 0.5 ml de solución saturada de yoduro de potasio; se agitó y se dejó reposar durante 1 minuto, después del cual se le adicionaron 30 ml de agua. Se tituló con solución 0.1 N de tiosulfato de sodio, hasta tener una coloración ligeramente amarilla; se añadieron 0.5 ml de solución indicadora de almidón y se continuó la titulación sin dejar de agitar hasta la desaparición del color azul. Se hizo una prueba en blanco en las mismas condiciones en las que se efectuó la de la muestra. Se anotó en cada caso los mililitros de solución de tiosulfato 0.1 N gastados en la titulación. El índice de peróxido se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$I.P. = (A - A1) * N * \frac{1000}{M}$$

En donde:

I.P = Índice de Peróxido en meq

A = Mililitros de solución de tiosulfato de sodio gastados en la titulación de la muestra

A1= Mililitros de solución de tiosulfato de sodio gastados en la titulación del blanco.

N = Normalidad de la solución de tiosulfato de sodio.

M = Masa de la muestra en gramos

Para determinar el índice de yodo, se usó la norma NMX-F-152-S-1981. Se pesaron cuatro gotas de la muestra en un matraz balón de 250 ml. y se disolvieron 10 ml. de cloroformo, se añadieron 10 ml. de la solución de Hanus y se dejó reposar una hora en la oscuridad agitando el matraz ocasionalmente. Después se le añadieron 5 ml. de la solución de yoduro de potasio al 15% y 100 ml. de agua recientemente hervida y enfriada, se tituló con tiosulfato de sodio al 0.1N hasta que el color amarillo desapareció, se le añadió 1ml. del indicador de almidón al 1% y se continuo la titulación hasta que el color azul desapareció. El índice de yodo se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$I = \frac{(Vt - Vm)N * 12.69}{G}$$

En donde:

I = Índice de yodo.

Vt = Volumen de solución de tiosulfato de sodio gastado en la titulación del blanco, en cm<sup>3</sup>.

Vm = Volumen de solución de tiosulfato de sodio gastado en la titulación de la muestra, en cm<sup>3</sup>.

N = Normalidad de la solución de tiosulfato de sodio.

12.69 = Equivalente del yodo.

G = Masa de la muestra en gramos.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos de las caracterizaciones físicas se muestran en la tabla 1.

ACEITES/GRASAS	VISCOSIDAD (cp)	DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )	ÍNDICE DE REFRACCIÓN
Aceite Vegetal Usado	61.502	998.230	1.461
Grasa de Pollo	49.563	964.285	1.467
Grasa de Res	57.215	967.897	1.448

**Tabla 1.- Análisis Físicos de los aceites y grasas residuales**

Las características físicas determinadas en las grasas y aceites residuales de cocina presentan algunas diferencias al comparar los valores obtenidos con las tablas básicas de valores físicos para aceites y grasas que no se han usado.

La viscosidad para acetites vegetales citada en la literatura es de 32.6, en el promedio de los datos obtenidos en este caso es de 61.502; la viscosidad de la grasa de pollo es de 34.14, el resultado obtenido en el laboratorio fue de 49.563; en grasa de bovino se reporta de 71.6, en las mediciones propias se obtuvo 57.215; todas ellas medidas en cp. (Graciani Constante, 2006).

Respecto a la densidad en aceites vegetales los valores reportados por la bibliografía van de los 907 a los 964, obteniendo en el laboratorio un promedio de 998.230; la viscosidad para grasa de pollo se encuentra en el rango de 876 a 930, el resultado promedio fue de 964.285; para la grasa de bovino se reporta de 894 a 904, en las muestras analizadas se obtuvo 967.897; todas en unidades de kg/m<sup>3</sup> (FAO, 1993).

Para el índice de refracción la bibliografía marca para aceites vegetales de 1.448 a 1.477, la lectura del refractómetro en promedio dio 1.461; para la grasa de pollo está entre 1.400 a 1.500, los datos de laboratorio arrojaron 1.467; para la grasa de bovino la literatura marca la misma que para la grasa de pollo, obteniendo un resultado de 1.448 (Graciani Constante, 2006).

Los resultados obtenidos de las características químicas de los aceites y grasas residuales de cocina, se muestran en la tabla 2.

ACEITES Y GRASAS	pH	ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN (meq)	ÍNDICE DE PEROXIDO (meq)	ÍNDICE DE YODO (g)
Aceite Residual Vegetal	5.81	230.57	4.0	107.76
Grasa de Pollo	7.36	162.69	4.7	78.50
Grasa de Res	7.60	152.59	5.2	38.00

**Tabla 2.- Análisis químicos de las grasas y aceites residuales**

Las características químicas determinadas en las grasas y aceites residuales de cocina fueron adecuadas para la saponificación y la obtención de jabones.

Para el pH la bibliografía marca para aceites vegetales de 3.3 a 5.9, la lectura en el potenciómetro dio 5.81; para la grasa de pollo está entre 5.5 a 7.7, los datos de laboratorio arrojaron 7.36; para la grasa de bovino la literatura marca 5.1 a 8, obteniendo un resultado de 7.6 (Graciani Constante, 2006).

El dato del índice de saponificación para acetites vegetales usados, marcado en la literatura es de 201.6, en el promedio de los datos obtenidos en este caso fue de 230.57; para la grasa de pollo es de 187, el resultado promedio obtenido en el laboratorio fue de 162.69; en grasa de bovino es de 196, en las mediciones propias el promedio fue de 152.59; todas ellas medidas en [meq] (FAO, 1993).

El índice de Peróxidos para todos los aceites y las grasas es máximo de 10, los promedios están todos entre 4.0 y 5.2 (Graciani Constante, 2006).

En cuanto al índice de yodo la literatura indica de 103 a 135, el promedio de los resultados fue de 107.76; para grasa de pollo marca 47 a 92, obteniendo como promedio de las muestras de laboratorio 78.50; para grasa de bovino la literatura reporta 33.01 a 47.9, dando resultados promedio de 38 (Graciani Constante, 2006).

## CONCLUSIONES

Este estudio permite conocer que las propiedades físico-químicas de los aceites y grasas residuales de cocina son adecuadas para su saponificación y la obtención de jabones en barra. Debido a que los principales valores para la elaboración de jabón están dentro u muy cerca de los índices que reporta la bibliografía.

Los datos fuera de los valores reportados en la bibliografía para aceites y grasa sin usar, son los físicos como la viscosidad y la densidad; pero el índice de refracción está dentro de lo esperado. Esto puede deberse al tratamiento térmico que reciben. Se requiere un estudio más detallado de ellos.

La valorización de los aceites y grasas residuales de cocina permite reducir el impacto ambiental al agua y al suelo, evitando ser vertidos a estas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Paucar Menacho, L. (01 de 01 de 2018). Guía de Prácticas de aceites y grasas. (F. d. Agroindustrias, Ed.) Chimbote, Perú: Universidad Nacional del Santa. Recuperado el 07 de 09 de 2018, de Biblioteca Virtual de la UNS: [http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/curzoz/guia\\_de\\_practicas\\_de\\_aceites\\_y\\_grasas.pdf](http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/curzoz/guia_de_practicas_de_aceites_y_grasas.pdf)
- Cruz Lazaro, F. (2004). Estudio técnico para la elaboración de jabón a partir de cebo generado en la planta de cárnicos Zamorano. Honduras: Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.
- FAO. (1993). Grasas y aceites y productos derivados. Roma, Italia: Organización Mundial de la Salud.
- Graciani Constante, E. (2006). Los Aceites y Grasas; Composición y Propiedades. Madrid, Esp.: Mundi Prensa.
- Instituto Nacional del Emprendedor. (29 de noviembre de 2014). INADEM. Recuperado el 8 de septiembre de 2018, de Guías Empresariales: Inicie y mejore su negocio: <http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?s=1>
- Mendoza Santiago, I., & Purata Dominguez, P. (2017). Estudio de la generación de aceites y grasas residuales en los establecimientos de venta de alimentos en Ciudad Valles, S.L.P. Ciudad Valles, México: I.T. Cd. Valles. Recuperado el 5 de septiembre de 2018

Roil México. (01 de 01 de 2009). Roil. Recuperado el 5 de septiembre de 2018, de Colección de RAUC & producción de biodisel: <http://www.roil.net/rauc.html>

Vian Ortuño, Á. (1994). Introducción a la Química Industrial. Madrid, Esp.: Reverte.

## DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE COMPRESIÓN DE BIOGÁS

Recibido: 16 de agosto del 2018  
Aceptado:

D.C. Acosta Pintor<sup>1</sup>  
C. Mójica Mesinas<sup>2</sup>  
E. Vidal Becerra<sup>3</sup>  
J.A. López Álvarez<sup>4</sup>

### RESUMEN

En este trabajo se diseñó y construyó un sistema de compresión de biogás purificado, a fin de facilitar su manejo (transporte y almacenamiento) y asegurar su valor energético para un uso óptimo como combustible en el futuro. El sistema se construyó con la adaptación y conexión de un compresor de ½ HP, un manómetro de alta y baja presión y un presostato. Se realizaron las conexiones del sistema de purificación al sistema de compresión, y a la vez del sistema de compresión al cilindro o tanque de gas al que se almacenaría el biogás. Para la comprobación del funcionamiento del sistema diseñado, se utilizó un tanque de almacenamiento con capacidad de 19.2 l, alcanzándose en promedio una presión máxima de 4 kg/cm<sup>2</sup> y una masa de biogás contenida en el tanque de 0.48295 kg una temperatura de trabajo de 31°C y con un tiempo total del proceso de 1.0422 hr.

### PALABRAS CLAVE

Sistema de compresión, biogás, diseño, biogás purificado

### ABSTRACT

In this work a purified biogas compression system was designed and built, in order to facilitate its management (transport and storage) and ensure its energy value for optimal use as fuel in the future. The system was built with the adaptation and connection of a ½ HP compressor, a high and low pressure gauge and a pressure switch. The connections of the purification system were made to the compression system, and at the same time of the compression system to the cylinder or gas tank to which the biogas would be stored. To check the performance of the designed system, a storage tank with a capacity of 19.2 l was used, reaching an average maximum pressure of 4 kg / cm<sup>2</sup> and a mass of biogas contained in the tank of 0.48295 kg a working temperature of 31 ° C and with a total time of the process of 1.0422 hr.

### KEY WORDS:

Compression system, biogas, design, purified biogas

### INTRODUCCIÓN

La industria agropecuaria, de gran importancia y magnitud en México, genera cantidades significativas de residuos, algunos de los cuales se aprovechan o se tratan, mientras que otros simplemente se desechan. Es clave prevenir y minimizar la producción de los mismos y extraer su valor, siempre que sea posible. A pesar de que algunos de los residuos se venden como alimento para ganado, el aprovechamiento de los mismos podría

<sup>1</sup>Profesora del programa de Ingeniería Industrial. dulce.acosta@tecvalles.mx

<sup>2</sup> Profesor del programa de Ingeniería Ambiental. cuitlahuac.mojica@tecvalles.mx

<sup>3</sup> Profesora del programa de Ingeniería Industrial. elia.vidal@tecvalles.mx

<sup>4</sup> Estudiante tesista de Ingeniería Industrial. jeslpzalv@gmail.com,

llevarse a cabo a través de la combustión para la generación de vapor o la biodigestión para obtención de metano (Varnero, 2011).

Existen algunos casos en los que ya se genera metano y se utiliza para generar calor o electricidad, pero en la mayor parte de los casos sólo se quema sin aprovechar su valor energético. (Centro Mario Molina, 2016)

Ante esta situación, se han diseñado sistemas de compresión de biogás para su uso potencial en el sector agropecuario.

La compresión del biogás posibilita el almacenamiento en cilindros y la utilización en vehículos automotores; así, la mayoría de las aplicaciones donde es posible el uso del biogás para la utilización del mismo es necesario comprimirlo a bajas, medias y altas presiones que van de 30 a 240 bar. (Rutz y Rainer, 2008).

Vázquez Valencia, et al (2015) de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, en México; evaluaron un sistema de compresión de biogás que obtuvo como resultado un biogás de alta calidad comprimido a 1620.26 kPa, almacenado en tanques pequeños para facilitar su transporte y uso.

Gómez, et al (2014) de la Universidad del Valle de México, Campus Tuxtla, México; diseñaron un sistema de compresión de biogás purificado a alta presión. En las pruebas se utilizaron tanques metálicos con capacidad de 10 L, alcanzándose en promedio una presión máxima de 16.52 kg/cm<sup>2</sup> y una masa de biogás en cada tanque con media de 0.532 kg, a una temperatura de trabajo de 35°C.

El Cuerpo Académico Tecnologías de Producción Más Limpia del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, se ha involucrado en la producción de biogás a partir de residuos orgánicos del sector agropecuario, con la finalidad de utilizar el biogás producido, se desarrolló un sistema de purificación que permite obtener una concentración máxima de metano del 96.457%. Actualmente el biogás purificado se almacena en un reservorio de geomembrana y se usa directamente en la generación de calor, y se espera utilizarlo de manera comprimida en motores de combustión interna para uso en el sector agropecuario de la región. El diseño y desarrollo de un sistema de compresión facilitaría su manejo (transporte y almacenamiento) y de esta manera utilizarlo en el sector agropecuario de la región.

## **METODOLOGÍA**

### **Diseño**

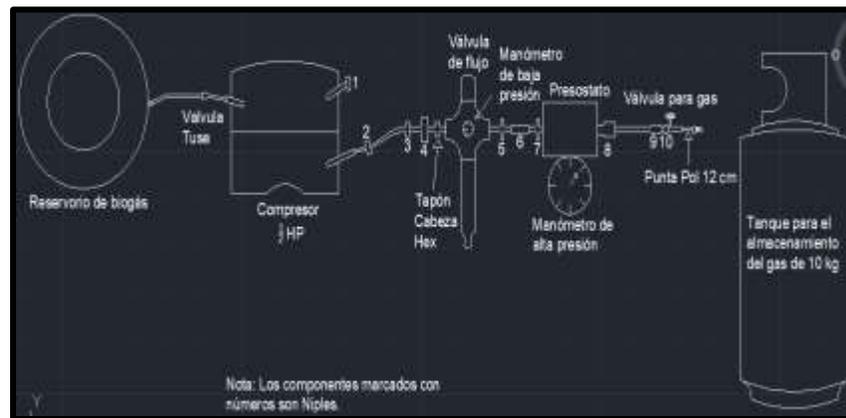
Como se ilustra en la imagen 1, se diseñó el sistema de compresión en AutoCAD; se partió de un diseño realizado en dicho programa, bosquejando los siguientes componentes: reservorio de biogás, válvula tuse, compresor de ½ HP, válvula de flujo, manómetro de alta y baja presión, presostato, válvula para flujo de gas, punta pol 12, tapón de cabeza hexagonal, niples, tubos de cobre y tanque de almacenamiento de gas de 10 kg.

El funcionamiento de los componentes se describe a continuación: el reservorio de biogás sirve para almacenar el biogás purificado, para su uso posterior. El compresor de ½ HP tiene

la función de succionar el biogás del sistema de purificación para su proceso. Los manómetros de alta presión y baja presión, brindan una mejor lectura de la presión que se maneja en el sistema para calibrarlos durante el proceso de compresión. El presostato, tiene la función de manejar la presión que se envía al tanque de almacenamiento de gas y de cortar la energía del compresor al momento que se realice el envío de kilogramos de biogás al que se calibraron los manómetros.

Así mismo, la válvula de flujo, tiene la función de retener la humedad que pudiera llegar a tener el biogás comprimido; la válvula tuse sirve para realizar la purga del sistema de compresión y los niples de entrada macho-hembra, tapones hexagonales, Codo 90°, unión T, y punta pol; son necesarios para unir todo el diseño y así tener un mejor ensamblado de las partes requeridas.

Finalmente, las líneas de tubo de cobre, sirven para soportar el biogás comprimido que pasa hacia la válvula de flujo por medio de las conexiones necesarias para evitar fugas. Mientras que el tanque de almacenamiento, tiene la función de conservar el biogás purificado y comprimido para su uso posterior.



**Imagen 1. Diseño en AutoCAD del Sistema de Compresión de Biogás purificado.**  
**Fuente Propia.**

## **Materiales**

Los materiales utilizados son un compresor de refrigerador de ½ HP, dos manómetros, uno de alta presión y uno de baja presión, un presostato, 1 unión T, niples de entrada macho, válvula de flujo, codo 90° macho-hembra, tubo de cobre 50 cm, barril 60AB4, manguera tramada, válvula para gas, presostato y válvula de flujo de ¼ de pulgada.

Todas las conexiones tienen la medida estándar del presostato y válvula de flujo de ¼ de pulgada. Se decidió utilizar este material por sus numerosas ventajas, ya que debido a la presión que se maneja con el biogás, el compresor da un mejor manejo de compresión y al unirlo con un presostato y dos manómetros, favorece una mejor lectura y control al gas que entra a presión al cilindro. El presostato tiene la función de cerrar o abrir el circuito eléctrico dependiendo de la lectura de presión del fluido.

**Tabla 1. Materiales utilizados en el prototipo. Fuente propia.**

<b>Cantidad</b>	<b>Nombre del material</b>
1	Válvula de flujo
1	Manómetro baja presión
1	Manómetro alta presión
1	Presostato
1	Unión T
1	Codo 90° macho-hembra
2	Tapón cabeza hexagonal
1	Tubo de cobre 50 cm
1	Barril 60AB4
1	Compresor ½ HP
5	Niples de ¼''
5	Tapones de ¼''
2	Tubos de cobre 1/8''
1	Manguera tramada
1	Válvula para gas
1	Base de madera de 70 cm x 40 cm
1	Regulador de gas
1	Manguera

### **Construcción**

Para la construcción del sistema de compresión, se conectó el compresor de 1/2 HP por la parte de succión al sistema de purificación de biogás por medio de una manguera de ¼'' de 30 cm con una abrazadera la cual permitió la succión estable de la zona de almacenaje que sale del sistema de purificación.

Por la parte de salida del gas comprimido, se soldó un tubo de cobre de 12 cm con un niple de entrada hembra de ¼'' que se unió con un codo 90° entrada macho-hembra, y a su vez unido a un tubo de cobre de 50 cm avellanado. Por la parte de salida se conectó un niple hembra de ¼'' que fue conectado a otro niple entrada macho; este se unió a la válvula de flujo con su manómetro de baja presión, la cual se conectó al presostato con su manómetro de alta presión por medio de dos niples entrada macho y una unión T con un tapón, y por la parte de salida del presostato se conectó a una manguera de gas con niples de entrada macho ¼'' con válvula de gas que permitió conectarla directa a un tanque de gas.

Los materiales se fijaron a una base de madera para el presostato y unas gomas para el compresor a fin de reducir la vibración. Puede ser trasladado con facilidad y llevarlo al lugar donde se encuentre el sistema de purificación, conectándolo fácilmente para poder iniciar el proceso de compresión.



**Imagen 2. Acoplamiento de los componentes del sistema de compresión de biogás**

**Comprobación del sistema diseñado**

El sistema de compresión se conectó a una bolsa de geomembrana que se encuentra interconectado al purificador. A su vez se conectó a un cilindro en el cual se almacenó el biogás purificado, el presostato se calibró a 4 kg/cm<sup>2</sup>. Una vez que arrancó el sistema de compresión, el presostato cortó el circuito de energía, de esta manera se controló la presión del biogás purificado almacenado en el cilindro, para su uso posterior, la prueba fue realizada en condiciones ambientales a 31°C, utilizando un cilindro de 19.2 l. Con esta prueba se comprobó que las conexiones no presentaron fugas, que los manómetros trabajaron de manera correcta, las conexiones eléctricas fueron conectadas de manera correcta, y que el presostato cortó la energía a la presión indicada. Para esta prueba se contó con el equipo de protección personal necesario.

**RESULTADOS**

Los resultados de la prueba de compresión a través del sistema se presentan en la tabla 1:

**Tabla 2. Resultados de la prueba de compresión de biogás. Fuente Propia.**

Volumen de gas a presión atmosférica (inicial)	Volumen de gas comprimido (final)	Presión máxima alcanzada de compresión	Masa de biogás contenida en el tanque	Temperatura inicial de trabajo	Temperatura final de trabajo	Tiempo total del proceso
677.48 L	19.2 l	4 kg/cm <sup>2</sup>	0.48295 kg	31°C	31°C	1.0422 hrs

Para la prueba de compresión se utilizó el sistema diseñado y un tanque de almacenamiento para biogás purificado con capacidad de 19.2 l, alcanzándose en promedio una presión

máxima de  $4 \text{ kg/cm}^2$  y una masa de biogás contenida en el tanque de  $0.48295 \text{ kg}$  una temperatura de trabajo de  $31^\circ\text{C}$  y con un tiempo total del proceso de  $1.0422 \text{ hr}$ . Se comprobó el corte de energía del presostato a la presión que se reguló en los manómetros.



**Imagen 3. Sistema de Compresión de biogás**

## CONCLUSIONES

Se diseñó un sistema básico de compresión de biogás purificado, que trabajó a  $4 \text{ kg/cm}^2$ , ( $392 \text{ kPa}$ ) para comprimir  $0.48295 \text{ kg}$  de biogás. La prueba se realizó en condiciones a temperatura ambiente, en un área despejada lo que permitió tener una mejor seguridad en el manejo del sistema de compresión. Se espera en otra fase del estudio, realizar una evaluación del sistema considerando la medición del poder calorífico y densidad del gas almacenado. La compresión del biogás puede dar paso a la viabilidad de envasar y transportar el biogás purificado, el cual permitirá utilizarlo en lugares distantes del lugar de producción.

## RECOMENDACIONES

Para asegurar el correcto funcionamiento del compresor y el presostato, se recomienda dar un mantenimiento preventivo al menos cada mes para asegurar la eficiencia de su funcionamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- Centro Mario Molina. (2016). *Bioenergía: Análisis regional del aprovechamiento integral de los residuos de la industria agropecuaria*. Recuperado el 20 diciembre del 2017, de Centro Mario Molina Sitio web: <http://centromariomolina.org/energia/bioenergia-analisis-regional-del-aprovechamiento-integral-de-los-residuos-de-la-industria-agropecuaria-2016/>
- Gómez, C; Farrera, N; Moreira, J. (2014). *Factibilidad del Uso de Biogás como Combustible en la Industria Ladrillera del Municipio de Chiapa de Corzo, Chiapas, México*. Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales, Volumen 7, No. 1, 33-44.
- Rutz, D. y Rainer, J. (2007). *BioFuel Technology Handbook. WIP Renewable Energies Sylvensteinstr. 281369 München – Germany*.
- Vázquez, L et al. (2017). *Diseño, construcción y evaluación de un sistema de purificación y compresión para biogás*. Lacandonia, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 59. Recuperado el 14 abril 2018, <http://cuid.unicach.mx/revistas/index.php/lacandonia/article/view/381>.
- Varnero Moreno, M.T. (2011). *Manual de biogás*. Santiago de Chile. Proyecto FAO.

## **DERECHOS DEL TURISTA PARA LA SUSTENTABILIDAD E INTERCULTURALIDAD EN CIUDAD VALLES, S.L.P.**

Recibido: 15 de agosto de 2018  
Aceptado:

F. Orduña González<sup>1</sup>  
N. Hernández Paz<sup>2</sup>  
G. Ramiro Reyes<sup>3</sup>  
J. López Fernández<sup>4</sup>

### **RESUMEN**

La investigación está orientada a analizar lo informada que una sociedad se encuentra con respecto de la legislación en materia de derechos del turista en Ciudad Valles, así como sus implicaciones prácticas y la difusión que de estos se hace por los operadores turísticos y el gobierno, lo que aterriza en conocimiento o desconocimiento que de los mismos tiene el usuario. El análisis se realiza en la Huasteca Potosina, tomando como foco de estudio el municipio de Ciudad Valles debido a la relevancia histórica, económica y turística esa zona. Cabe señalar que ésta se encuentra considerada una de las ciudades más importante del estado de San Luis Potosí después de San Luis capital. Esta investigación soporta sus resultados en un estudio de caso, el cual se presenta en la parte medular del documento, para generar estadísticas y conocer la tendencia tanto de turistas que arriban a Ciudad Valles como prestadores de servicios turísticos en este mismo lugar en las vacaciones de Semana Santa y Semana de Pascua 2018. Como consecuencia de lo anterior, se deriva un análisis de la información que arrojaron las encuestas con base en los lineamientos legales y el Código Ético Mundial para el Turismo.

### **PALABRAS CLAVE:**

Palabras clave: derechos, obligaciones, sustentabilidad, interculturalidad, turismo.

### **ABSTRACT**

The research is aimed at analyzing the information that a society is aware of regarding the legislation on tourist rights in Ciudad Valles, as well as its practical implications and the dissemination of these by tour operators and the government, that lands in knowledge or ignorance that the user has of them. The analysis is made in the Huasteca Potosina, taking as a focus of study the municipality of Ciudad Valles due to the historical, economic and tourist relevance of that area. It should be noted that this is considered one of the most important cities in the state of San Luis Potosí after San Luis capital. This research supports its results in a case study, which is presented in the core of the document, to generate statistics and know the trend of both tourists arriving in Ciudad Valles and providers of tourism services in this same place in the holidays Holy Week and Easter Week 2018. As a consequence of the above, an analysis is derived from the information that threw the polls supported on the legal guidelines and the Global Code of Ethics for Tourism.

### **KEY WORDS:**

Key words: rights, obligations, sustainability, interculturality, tourism.

---

<sup>1</sup> Subdirector Académico y Profesor de Tiempo Completo, Universidad Intercultural de San Luis Potosí Unidad Académica de Ciudad Valles, franc\_oz@hotmail.com.

<sup>2</sup> Abogado, Docente hora clase, Universidad Intercultural de San Luis Potosí Unidad Académica de Ciudad Valles, beto\_hernan@hotmail.com.

<sup>3</sup> Maestro en Informática, Docente hora clase, Universidad Intercultural de San Luis Potosí Unidad Académica de Ciudad Valles, gerardo-r2@hotmail.com.

<sup>4</sup> Director de División, Universidad Intercultural de San Luis Potosí Unidad Académica de Ciudad Valles, joellofe3@gmail.com.

## INTRODUCCIÓN

Para que un desarrollo turístico sea sustentable necesita contemplar los derechos del turista, lo cual tiene su fundamento en el Código Ético Mundial para el Turismo, la Ley General de Turismo en México y el reglamento municipal de turismo de Ciudad Valles, S.L.P., entre otros linamientos legales complementarios.

Es importante que Ciudad Valles, siendo la puerta para el turismo de la huasteca potosina, ahora que está teniendo un nuevo auge en la industria turística sumado a los cambios administrativos que tendrá la entidad, considere dentro de su plan de desarrollo el impulso a la difusión entre su comunidad anfitriona de los derechos del turista.

El problema es que es fácil encontrar en empresas turísticas reglamentos públicos donde se enlistan las prohibiciones y obligaciones a las que el turista debe orientar su comportamiento y responsabilidad. Sin embargo, no sucede lo mismo con los derechos a los que es acreedor al momento de pagar un servicio.

Además, las personas no se preocupan por conocer a qué tienen derecho cuando entran en el rol de un turista, esto puede deberse, entre otras cosas, a que, como una cuestión cultural, dan por hecho lo que pueden o no exigir a un prestador de servicios. Por lo tanto, se mantienen ajenos incluso a servicios que el propio gobierno proporciona o está obligado a brindar.

Este artículo está construido por la metodología que se siguió para poder conocer tanto la percepción del turista como de la comunidad anfitriona, aprovechando una de las crestas más importantes de afluencia turística en Ciudad Valles. Además, se presentan los conceptos en los cuales se fundamenta la importancia de los derechos en función de un auténtico turismo sustentable. Así mismo, se muestra un amplio análisis de los aspectos legales relacionados con el turismo, donde se abordan temáticas internacionales, nacionales y locales.

Posteriormente, se encuentran los resultados más relevantes de las encuestas, tanto a turistas como a los prestadores de servicios turísticos, en múltiples gráficas que derivan en un análisis de información cruzada.

Por último, el lector encontrará las conclusiones que muestran una propuesta de diferentes líneas de acción o investigación en función de las áreas de oportunidad que tiene Ciudad Valles en materia de derechos del turista para un turismo sustentable.

## METODOLOGÍA

Se realizó una encuesta en las vacaciones de Semana Santa y Pascua a 100 visitantes de Ciudad Valles para indagar el conocimiento que estos tienen de sus derechos y obligaciones como turistas. Este instrumento se divide en dos partes: “A” dirigida a los turistas y “B” dirigida a la comunidad receptora (empresas y habitantes de los parajes que se dedican al turismo), las cuales suman siete hoteles, cuatro comunidades y dos operadoras turísticas.

Enseguida se busca describir los conceptos que sostienen la investigación, en ellos se fundamentará el estudio de caso. Por lo anterior, y en el afán de unificar criterios, se

establecen definiciones de turismo, sustentabilidad e interculturalidad. Posteriormente se menciona el Código Ético Mundial para el Turismo, documento rector al que se han alineado los instrumentos de recolección de datos y el análisis de los resultados de los mismos junto con los lineamientos legales nacionales y reglamentos contemplados para esta investigación.

### **Concepto de Turismo.**

El organismo a nivel internacional encargado de la actividad turística es la Organización Mundial del Turismo (OMT o WTO, por sus siglas en inglés), el cual depende de las Naciones Unidas. Su objetivo es suscitar el turismo responsable, sustentable y accesible para cualquier ser humano (OMT, s.f.).

La responsabilidad de dar seguimiento al Código Ético Mundial para el Turismo y asegurar su implementación en el mundo, recae sobre esta misma institución, procurando mejorar el nivel socioeconómico de las comunidades anfitrionas donde se desarrollen proyectos de índole turístico, evitando acciones que degraden los recursos ambientales y sociales, siempre con miras a un desarrollo sustentable (OMT, s.f.).

De esta forma, la OMT enuncia su definición de turismo para unificar criterios en todos los países, afiliados o no a las Organizaciones Unidas: el turismo es un acontecimiento social, cultural y económico que está vinculado con la movilidad de seres humanos a zonas ajenas a su entorno habitual impulsados por diversos objetivos (OMT, s.f.).

### **Concepto de Sustentabilidad.**

En 1987 se hizo público “Nuestro Futuro Común” o Informe Brundtland, el cual fue realizado por la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo. Este escrito establece como parámetros focales la paz y seguridad para elevar la calidad de vida del hombre en donde se vea protegido el ambiente (Ortega, s.f.).

Es en ese documento donde se menciona por vez primera la definición de sustentabilidad, la cual dicta que deben existir los recursos necesarios para satisfacer a todos, siempre. Y para ello se requiere mantener equilibradas tres esferas: económica, social y ambiental (Naciones Unidas, s.f.).

Adicional a lo anterior, es importante considerar una cuarta dimensión más: política (Orduña, 2017). Esta no es tácita, aunque sí implícita, en el Informe Brundtland, y se piensa fundamental que se plantee de forma explícita en el desarrollo de proyectos o análisis que quieran ser filtrados a través de las esferas de la sustentabilidad.

### *Concepto de Interculturalidad.*

“Diálogo intercultural” es una propuesta de la UNESCO para abordar desde su perspectiva la visión intercultural que dice que es una relación en dos sentidos donde se respeta el principio de equidad entre dos o más culturas en un escenario de tolerancia y dignidad (UNESCO, 2017).

En el marco del Foro subregional “Turismo y cultura: un binomio para impulsar la interculturalidad y el desarrollo humano sostenible en Centroamérica” por la UNESCO, se gesta el informe que realza el peso de la interculturalidad como patrimonio intangible

constituido por identidad y prolongación de las comunidades, preservando la diversidad cultural. De esta forma se estableció que para que tenga lugar el desarrollo sostenible necesariamente se debe contemplar la integración, la interculturalidad y el turismo (UNESCO, 2005).

### **El Código Ético Mundial del Turismo.**

La Organización Mundial del Turismo crean el Código Ético Mundial para el Turismo en octubre de 1999 en Santiago de Chile, buscando que la actividad turística sea un motor económico y de paz entre los pueblos, donde se privilegie el respeto a los derechos humanos por igual y se promueva el proteger el ambiente de forma sustentable (OMT, 1999).

De igual forma, este documento está orientado a que el desarrollo turístico, en cualquiera de sus variantes, se encuentre en un marco de sustentabilidad permitiendo a cada ser humano hacer efectivo su derecho a utilizar sus periodos de ocio de manera libre y respetuosa hacia los lugares y personas que visita (OMT, 1999).

En el Código queda estipulada la responsabilidad interdependiente y diferenciada de cada actor en el turismo, desde los organismos gubernamentales y empresarios hasta los turistas y comunidades anfitrionas, haciendo énfasis en que la aplicación adecuada de derechos y obligaciones de cada uno aportará a un desarrollo óptimo del turismo (OMT, 1999).

Así mismo, al considerar equidad para las personas de todos los países, sin discriminar lugar de origen, si es hombre o mujer, el idioma que habla o la religión que practica, este instrumento está enunciando implícitamente el principio de interculturalidad (OMT, 1999).

Por último, cabe señalar que la construcción de este documento está dada por, adicional al preámbulo, 10 artículos que contemplan valores morales, cuidado al ambiente, desarrollo sustentable, crecimiento económico y cultural, derechos y obligaciones, entre otros (OMT, 1999).

### **Aspectos legales.**

El gran auge que ha tenido la región, como destino turístico, trae consigo un sinnúmero de requerimientos y obligaciones para los prestadores de servicios turísticos en el estado, razón por la cual los legisladores se han puesto a trabajar para regular el turismo y tener así un destino turístico sustentable, dando paso a un cuerpo normativo en la materia que debe observarse en su totalidad para brindar protección al turista y reglamentar los espacios de esparcimiento, logrando así un turismo sustentable.

En el caso específico de Ciudad Valles, San Luis Potosí, este cuerpo normativo se integra; por la Ley General de turismo publicada el 17 de junio de 2009, la Ley de Turismo del estado de San Luis Potosí del 22 de septiembre del 2011 y el reglamento municipal de turismo del 23 de abril de 2009. Esta legislación en materia turística se encuentra debidamente publicada en el diario oficial de la federación y en el periódico oficial del Estado de San Luis potosí, lo cuales los hace observables dentro del territorio.

### **Análisis de la reglamentación para el turismo de la Huasteca Potosina.**

El marco normativo del turismo en la ciudad, citado líneas arriba, contempla una amplia

gama de disposiciones en el ámbito de las distintas competencias por razón de territorio, así se encuentra regulado, tanto el ámbito local, estatal y federal, sin dejar de lado el internacional, logrando con esto una protección integral, al menos de derecho, a los turistas en la región, y logrando así cumplir con las exigencias de la Ley General de Turismo vigente en la República Mexicana.

### **Derechos de los turistas en Ciudad Valles, San Luis Potosí.**

El numeral 87 del reglamento municipal de turismo de Ciudad Valles, S.L.P. contempla los derechos, que, para el turista, consagra el municipio de Ciudad Valles, los cuales están establecidos en ocho fracciones, entre los que destacan: obtener información sobre precios, facilidades y condiciones que se ofrecen, recibir los servicios en los términos contratados, obtener los documentos que acrediten los términos contratados, gozar de tranquilidad, intimidad y seguridad personal y de sus bienes, formular denuncias, quejas y reclamos sobre la prestación del servicio turístico, gozar de servicios turísticos en condiciones óptimas de higiene, obtener información para la prevención de accidentes y enfermedades contagiosas, y demás que reconozca la Ley Federal de Protección al Consumidor.

De los derechos que consagra el reglamento citado, se puede desprender las obligaciones para los prestadores de servicios turísticos, ya que si el consumidor tiene derecho a recibir información y atención profesional los prestadores están obligados a cumplir y hacer cumplir dichas prerrogativas.

Ahora bien, el contar con un catálogo de derechos no garantiza la observancia de estos. De la presente investigación se puede observar el desconocimiento de los derechos por parte del turista, lo cual es preocupante y alarmante en gran medida en el sentido que si estos no conocen sus derechos difícilmente pueden exigir el cumplimiento de los mismos, de 100 turistas encuestados solamente el 4% sabe de la existencia del reglamento municipal de turismo, por ende, solo ese porcentaje conoce sus derechos, información que se respalda con la gráfica número 4, más adelante.

Es prioritario que el municipio y la dirección de turismo municipal, tomen las medidas necesarias para difundir el reglamento de turismo municipal y lograr con ello que los turistas conozcan sus derechos y sigan considerando a Ciudad Valles como un destino viable y seguro, pues al saber que existe un ordenamiento legal que establece tanto sus derechos como las obligaciones de los prestadores de servicios, sabe qué exigir y qué esperar.

### **Derechos del turista en la legislación estatal.**

El Estado de San Luis Potosí, se ha comprometido con la creación de un cuerpo normativo que garantice contar con un turismo sustentable, razón por la cual los poderes públicos del Estado, legislativo y ejecutivo, en el ámbito de sus competencias, han creado la Ley de Turismo del Estado.

De esta forma, los derechos de los turistas en el ámbito estatal están regidos por la Ley de Turismo del Estado reformada el 13 de mayo de 2017, esta ley es de observancia general, dentro de los límites territoriales estatales, por lo tanto, todos los turistas que visitan Ciudad Valles están regidos por dicha ley, la cual establece los siguientes derechos: No ser discriminado en la realización de las actividades y servicios turísticos; recibir información

útil, precisa, veraz y detallada, con carácter previo, sobre todas y cada una de las condiciones de prestación de los servicios turísticos y, en su caso, el precio de los servicios; obtener los bienes y servicios turísticos en las condiciones contratadas; obtener los documentos que acrediten los términos de su contratación, y en cualquier caso, las correspondientes facturas o comprobantes fiscales legalmente emitidas; recibir del prestador de servicios turísticos, los bienes y servicios de calidad acordes con la naturaleza y cantidad de la categoría que ostente el establecimiento elegido; contar con las condiciones de higiene y seguridad de sus personas y bienes en las instalaciones y servicios turísticos, en los términos establecidos en la legislación correspondiente; formular quejas y denuncias de la prestación de los servicios turísticos, y los demás derechos reconocidos por las disposiciones federales y del Estado, aplicables a la materia.

Los derechos citados en el párrafo anterior aunados a los mencionados líneas arriba garantizan, al menos de derecho, la protección del turista en ciudad Valles, ahora bien se hace hincapié en que al menos de derecho están protegidos, pues en los ordenamientos jurídicos se encuentran debidamente establecidos, sin embargo hace falta una protección de hecho, es decir que en realidad el solo hecho de usar los servicios turísticos en la región, hagan al usuario gozar de todos los derechos consagrados en el cuerpo normativo y garantizar así una estancia protegida.

Como se menciona, la existencia de la ley, por si misma, no garantiza la protección del turista, por esta razón es necesario la difusión de dichos derechos. Todos los prestadores de servicios turísticos, así como tienen folletos de costos y atracciones turísticas al alcance de todos, habrían de tener disponible un catálogo de derechos y procedimientos legales para hacerlos valer en caso de inobservancia.

### **Derechos del turista en la legislación federal.**

Tanto el ejecutivo federal como el poder legislativo se han dado a la tarea de crear una ley que reglamente la prestación de los servicios turísticos a nivel nacional, la aplicación de la misma, en términos constitucionales, es facultad del ejecutivo a través de la secretaria de turismo, y por supuesto a las dependencias de turismos de las 32 entidades federativas. A nivel federal el turismo está regido por la Ley General de Turismo y la materia que nos ocupa, derechos de los turistas, se encuentra contemplada en el numeral 61 de la misma.

El conocimiento de estos derechos faculta al turista para hacerlos valer, lo cual garantizaría un estado de derecho en el sector turístico y permitiría de esta manera que cada uno de los agentes involucrados cumplieran en el ámbito de sus competencias con lo previsto en la ley, y evitar así el atropello ventajoso sobre el turista.

### **Derechos del turista en el ámbito internacional.**

La Organización Mundial del Turismo, representantes del sector turístico mundial y Estados comprometidos con el medio ambiente y las riquezas naturales, se han dado a la tarea de crear un cuerpo normativo de observancia general, en el cual se establecen criterios, estándares y formas sustentables de prestar servicios turísticos, y por su puesto sin dejar de lado el derecho al turismo.

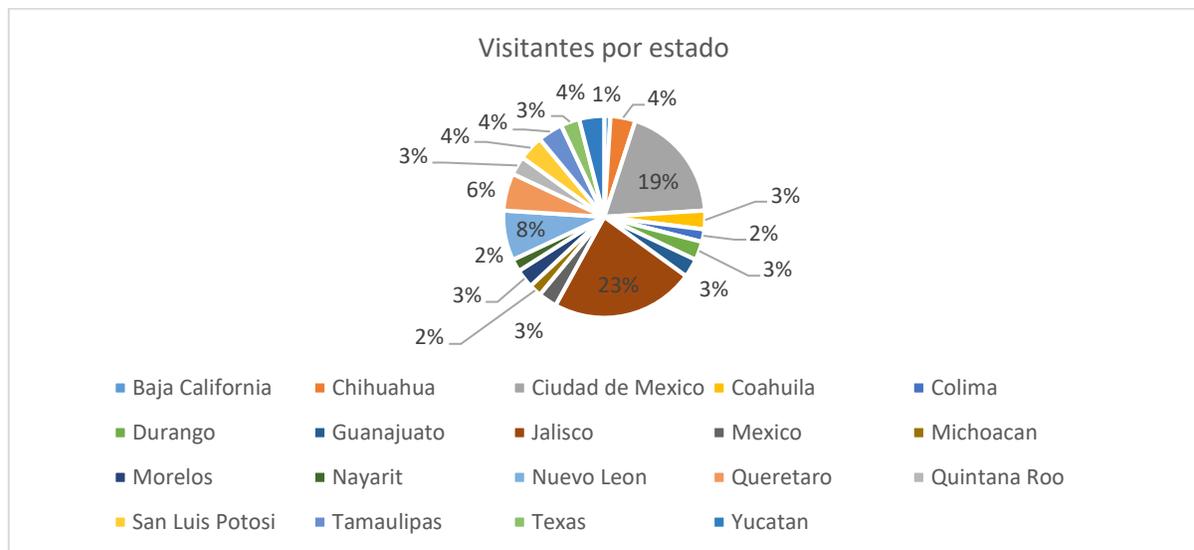
Si bien es cierto que el Código Ético Mundial para el Turismo no contempla los derechos del

turista como tal, el artículo 7 del mismo establece el derecho al turismo, el cual considera que es derecho de todos gozar de las riquezas del mundo en el pleno ejercicio del derecho al descanso y al ocio.

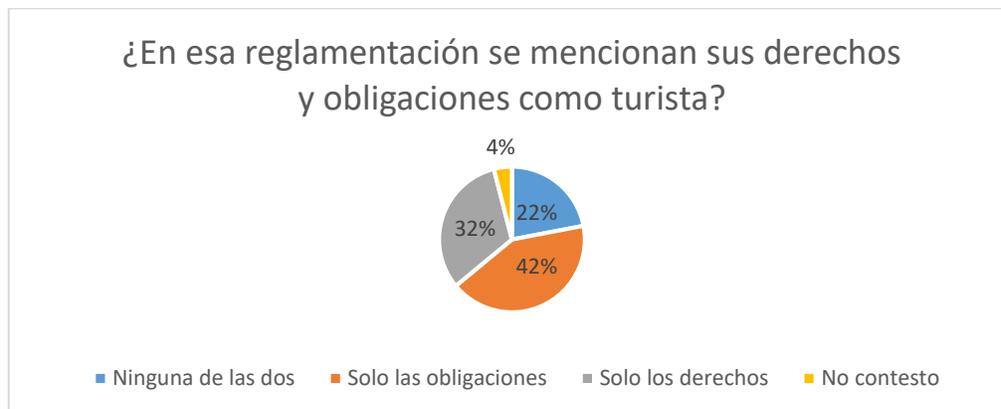
## RESULTADOS

En seguida se presentan los resultados obtenidos del ejercicio de recolección de datos en donde se generó una gráfica por cada pregunta del cuestionario. No obstante, debido a la extensión de la investigación original, aquí sólo se presentan los datos más relevantes. Como se mencionó en Metodología, el instrumento muestra la parte A para los turistas y la parte B para los prestadores de servicios turísticos.

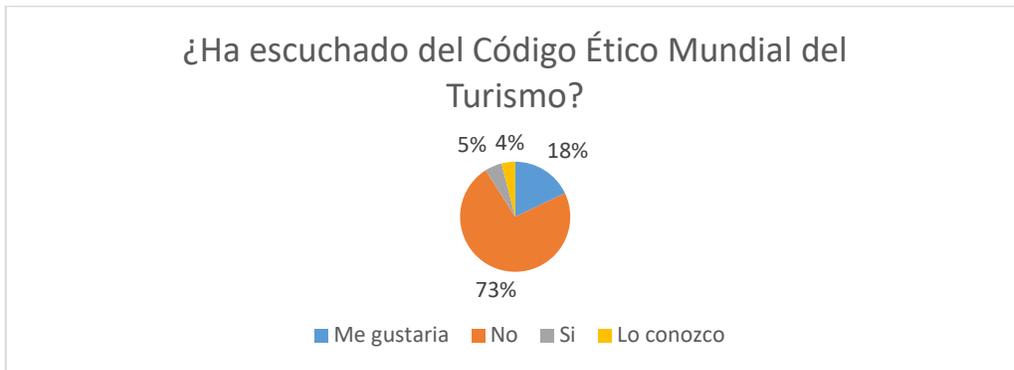
### Parte “A” Turistas



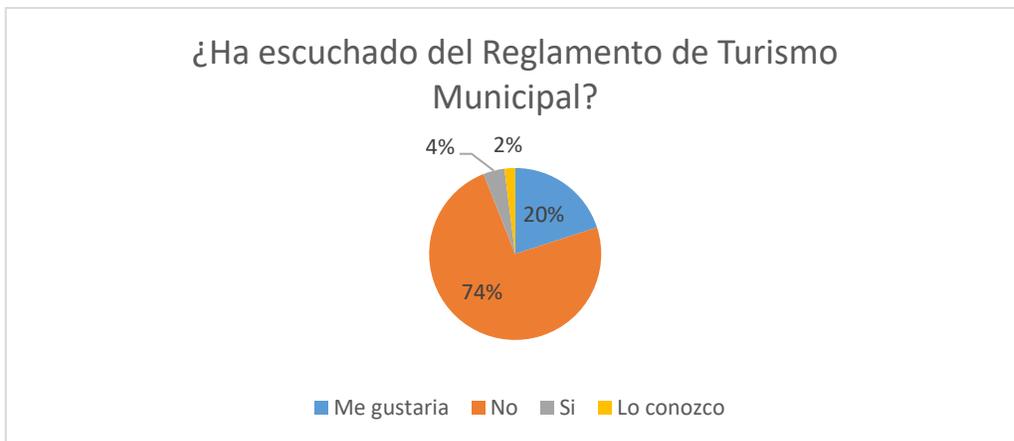
**Gráfica 1 Jalisco es el estado de procedencia con la mayor cantidad de visitantes con un 23%. Fuente: elaboración propia.**



**Gráfica 2 El 42% de los encuestados menciona que en las reglamentaciones que observó, solo están plasmadas sus obligaciones como turista. Fuente: elaboración propia.**



**Gráfica 3 El 91% de los encuestados desconoce el Código Ético Mundial de Turismo. Fuente: elaboración propia.**

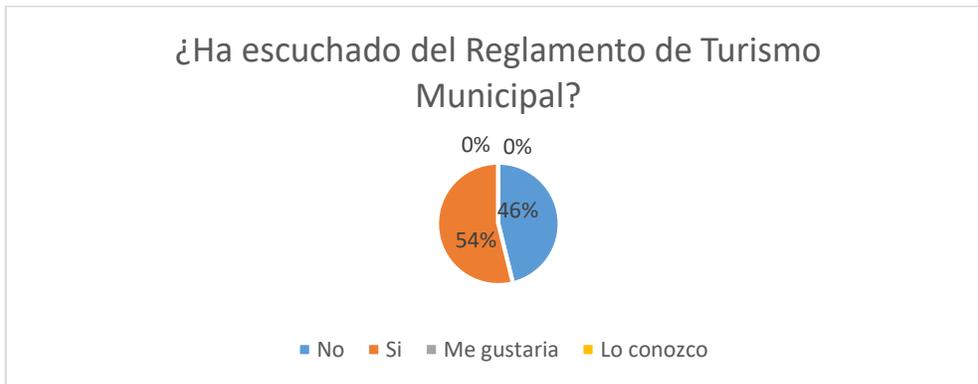


**Gráfica 4 El 94% de los encuestados desconoce el Reglamento de Turismo Municipal. Fuente: elaboración propia.**

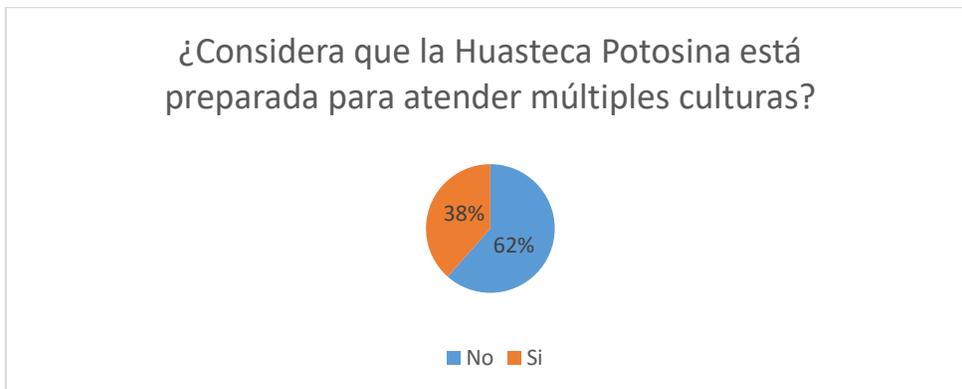
### Parte “B” Prestadores de servicios turísticos



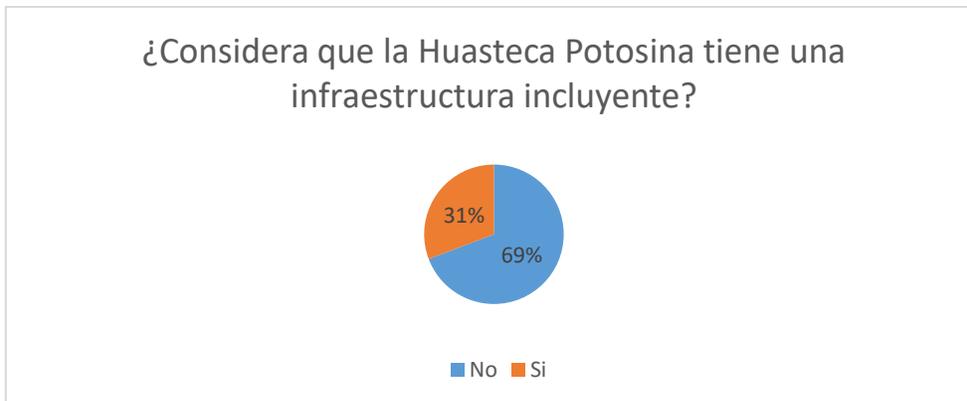
**Gráfica 5 El 92% de los prestadores de servicios turísticos tiene plasmado derechos y obligaciones de los turistas dentro de su reglamentación. Fuente: elaboración propia.**



**Gráfica 6 El 54% de los prestadores de servicios turísticos encuestados tiene conocimiento sobre el Reglamento de Turismo Municipal. Fuente: elaboración propia.**



**Gráfica 7 El 62% de los prestadores de servicios turísticos encuestados considera que la Huasteca Potosina está preparada para atender múltiples culturas. Fuente: elaboración propia.**



**Gráfica 8 El 69% de los prestadores de servicios turísticos encuestados manifiesta que la infraestructura de la Huasteca Potosina es incluyente. Fuente: elaboración propia.**

Como se muestra en la gráfica 4 y 6 del Estudio de caso, el 74% de los turistas y un 46% de los prestadores de servicios turísticos no tienen conocimiento de la existencia del Reglamento de Turismo Municipal que prácticamente coincide, con los primeros, con el porcentaje de

personas que ha escuchado del Código Ético Mundial del Turismo (gráfica 3), y es superior en 20 puntos porcentuales con los segundos.

Es importante destacar que el Código Ética Mundial del Turismo, concebido hace casi 20 años, apenas sea conocido por el 9% de las personas encuestadas, como se muestra en la gráfica 3. Esto denota una importante falta de difusión, como se ha mencionado anteriormente en este documento, por parte de organismos nacionales e internacionales al interior de México, concretamente en la Huasteca Potosina.

La OMT promueve un turismo para todos, por lo tanto, un turismo intercultural, y para que esto pueda gestarse requiere que las estrategias que se implementen en una zona determinada deben considerar que estará llegando la información difundida a personas de múltiples culturas para que se esté tendiendo un auténtico “diálogo intercultural”, como lo menciona la UNESCO. Cabe señalar que al decir “múltiples culturas”, no se refiere exclusivamente a extranjeros ya que México se encuentra entre los países más ricos en diversidad cultural (CONACYT, 2015), y de acuerdo con la gráfica 1, se registraron que las visitas a San Luis Potosí de 17 estados.

Por lo anterior, es fundamental que la difusión que se haga de los derechos del turista considere idioma, tradiciones, cosmovisión, entre otras cosas. Más aún, se requiere del involucramiento de todos los actores para obtener un producto pertinente que garantice un mayor nivel de éxito.

Otro punto que se considera indispensable tomar en cuenta es la concientización a los prestadores de servicios turísticos con respecto a los derechos del turista. Como se puede observar en la gráfica 5, los prestadores, dicen que tienen públicos derechos y obligaciones, sin embargo, en la gráfica 2 consta que el 64% considera no están presentes los derechos, lo cual se pudo corroborar en las visitas a campo realizadas para la aplicación de los instrumentos de recolección de datos anteriormente señalados. Sin embargo, no basta con que los actores se encuentren bien informados, también es indispensable que exista una infraestructura óptima en los destinos turísticos y capacitación adecuada de todas las personas que tienen contacto con el viajero para que este último pueda ejercer su derecho al turismo.

En la gráfica 8 arroja que casi el 70% de los prestadores de servicios turísticos, consideran que la Huasteca Potosina no presenta una infraestructura adecuada para recibir a todo tipo de personas, particularmente las que presentan alguna discapacidad. De igual forma, el 62% piensa que esta región no cuenta con la suficiente capacitación para recibir a personas de múltiples culturas, siendo la razón principal el desconocimiento de varios idiomas tanto nacionales como extranjeros. Este último dato es observable en la gráfica 7.

## CONCLUSIONES

Primero se requiere encontrar los mecanismos adecuados para informar a los agentes involucrados en el turismo con respecto de derechos y obligaciones a la hora de viajar o realizar actividades de ocio fuera de su residencia. Estas herramientas deben considerar la diversidad cultural, cuando menos, de la zona donde se encuentran, para que, entre otras cosas, se promueva que la propia comunidad anfitriona visite sus atractivos turísticos. A este respecto, se observó, dentro de Ciudad Valles, una operadora turística llamada Alubel, que

en trajineras da recorridos de una hora en un tramo del Río Valles.

Alubel, además de realizar labores de limpieza dos veces a la semana en el río, tiene un programa especial para los habitantes de Ciudad Valles: al presentar su credencial de elector y acreditar su lugar de residencia, se les aplica una tarifa especial más baja a la del resto de visitantes. Esta estrategia pudiera aplicarse en otros municipios turísticos como Querétaro, Querétaro en su centro histórico se ha observado que no existe iniciativa que motive el que los capitalinos visiten sus propios atractivos turísticos.

En una segunda instancia, la capacitación integral de las personas que tienen contacto directo con el turista es multifactorial, siendo de interés para el gobierno, la empresa en donde realizan sus actividades laborales y la propia persona.

Como tercer punto, para garantizar el derecho al turismo, la Huasteca Potosina necesita tener un presupuesto gubernamental asignado para este rubro específico, donde prevalezcan los accesos adecuados con la calidad requerida para que las actividades turísticas se desarrollen en un entorno seguro para cualquiera.

## BIBLIOGRAFÍA

- CONACYT. (19 de mayo de 2015). CONACYT. Recuperado el abril de 2018, de Día Mundial de la Diversidad Cultural: México, país multicultural: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/humanidades/1583-dia-mundial-de-la-diversidad-cultural-mexico-pais-multicultura>
- H. Ayuntamiento de Ciudad Valles. (2009). Reglamento de Turismo del Municipio. Recuperado el abril de 2018, de [http://vallesslp.gob.mx/transparencia/transparencia/version2/art19/leyes/Turismo\\_Valles.pdf](http://vallesslp.gob.mx/transparencia/transparencia/version2/art19/leyes/Turismo_Valles.pdf)
- H. Congreso de la Unión. (2015). Ley General de Turismo. Recuperado el abril de 2018, de <http://www.sectur.gob.mx/wp-content/uploads/2018/01/II.1.1-Ley-General-de-Turismo-ultima-reforma-2015.pdf>
- H. Congreso del Estado de San Luis Potosí. (2011). Ley de Turismo del Estado de San Luis Potosí. Recuperado el abril de 2018, de <http://sanluis.gob.mx/wp-content/uploads/2016/08/Ley-de-Turismo-del-Estado-de-San-Luis-Potos--.pdf>
- Naciones Unidas. (s.f.). Asamblea General de la Naciones Unidas. Recuperado el abril de 2018, de Desarrollo Sostenible: <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- OMT. (1999). Código Ético Mundial para el Turismo. Recuperado el abril de 2018, de [http://www.cultura.gob.mx/turismocultural/documentos/pdf/codigo\\_etico\\_OMT.pdf](http://www.cultura.gob.mx/turismocultural/documentos/pdf/codigo_etico_OMT.pdf)
- OMT. (s.f.). Organización Mundial del Turismo. Recuperado el abril de 2018, de Acerca de la OMT: <http://www2.unwto.org/es/content/acerca-de-la-omt>

- OMT. (s.f.). Organización Mundial del Turismo. Recuperado el abril de 2018, de Entender el turismo: Glosario Básico: <http://media.unwto.org/es/content/entender-el-turismo-glosario-basico>
- Ortega, V. (s.f.). Academia.edu. Recuperado el abril de 2018, de Reseña del libro: Nuestró Futuro Cumún: [https://www.academia.edu/15516871/Reseña\\_del\\_libro\\_Nuestro\\_Futuro\\_Común?end\\_s\\_sutd\\_reg\\_path=true](https://www.academia.edu/15516871/Reseña_del_libro_Nuestro_Futuro_Común?end_s_sutd_reg_path=true)
- UNESCO. (2005). Foro subregional "Turismo y cultural: un binomi para impulsar la interculturalidad y el desarrollo humano sostenible en Centroamérica". Recuperado el abril de 2018, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001603/160377so.pdf>
- UNESCO. (2017). CULTURA. Recuperado el abril de 2018, de Diálogo intercultural: <http://www.unesco.org/new/es/culture/themes/dialogue/intercultural-dialogue/>

## TIPOS DE ARQUITECTURA HABITACIONAL DE LA HUASTECA POTOSINA EN LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX

Recibido: 14 de agosto 2018  
Aceptado: 1

A. Martínez Gutiérrez<sup>1</sup>  
C. Pedraza Gómez<sup>2</sup>

### RESUMEN

El presente trabajo constituye un acercamiento a la arquitectura habitacional de cinco poblaciones de la huasteca potosina: Aquismón, Ciudad Valles, Tamasopo, Tamuín y Xilitla, a través de un enfoque descriptivo y de observación participativa se proponen cuatro tipos de vivienda: vernácula, industrializada, estilo californiano y variable. Se observa adecuación de las poblaciones locales al medio ambiente mediante la implementación de materiales de la región y sistemas constructivos tradicionales, en los que la palma, la madera, arcillas y piedra como materiales base, se complementan en algunos casos con materiales industrializados y lenguaje arquitectónico internacional tropicalizado en la región para dar forma a la vivienda en la huasteca potosina.

### PALABRAS CLAVE

Vivienda, arquitectura vernácula, Huasteca Potosina, tipología arquitectónica

### ABSTRACT

This work is an approach to the housing architecture of five populations of the Huasteca potosina: Aquismón, Ciudad Valles, Tamasopo, Tamuin and Xilitla, through a descriptive approach and participatory observation, there are four types of housing: vernacular, industrialized, Californian and variable style. Adaptation of local populations to the environment is observed through the implementation of materials from the region and traditional construction systems, in which palm, wood, clays and stone as base materials, are complemented in some cases with industrialized materials and international architectural language, which is tropicalized in the region to give character to the Huasteca potosina.

### KEY WORDS

Housing, vernacular architecture, Huasteca Potosina, architectural typology

### INTRODUCCIÓN

Las investigaciones en la huasteca potosina permiten tener cuenta de los hechos de esta región noreste del territorio mexicano desde disciplinas como la historia, arqueología, etnología o antropología, (Stresser-Péan, 2013), permitiendo entender un poco la cultura huasteca por distintos periodos históricos, algunos enfocados en Ciudad Valles (Meade, 1970), (Del Campo, 1987), (Altamirano, 2014). Sin embargo, poco se ha encontrado cuando se pretende hablar de la arquitectura de la región, de sus características formales, sistemas constructivos o materiales con los que se construye en la región.

<sup>1</sup> Alumna egresada el Programa de Arquitectura de la Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca(UAMZH), Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). [alejandra\\_mgtz@hotmail.com](mailto:alejandra_mgtz@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. en Arquitectura, Profesor Investigador de Tiempo Completo Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca (UAMZH), Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). [carlos.pedraza@uaslp.mx](mailto:carlos.pedraza@uaslp.mx)

Es ante esta ausencia de información que se plantaron los siguientes cuestionamientos: ¿Qué características formales y constructivas tiene la arquitectura en la huasteca? ¿Cuáles son los materiales y sistemas constructivos en la región?

Si bien los objetivos centrales son contestar a los cuestionamientos anteriores, este trabajo pretende también, mostrar resultados parciales de una investigación que sigue en proceso, y que tiene como somero marco teórico de referencia, la consideración de la arquitectura como parte del patrimonio cultural existente en la Huasteca Potosina.

## **METODOLOGÍA**

Para la realización del trabajo propuesto se procedió a la investigación de archivo, en la cual se realizaron consultas en fuentes bibliográficas, artículos y tesis relacionadas con el tema genérico, con ello, se determinó la estructura a seguir en el propio proceso de investigación. Al mismo tiempo se delimitó el área de estudio seleccionando cinco municipios de la Huasteca: Aquismón, Ciudad Valles, Tamasopo, Tamuín y Xilitla, ello tomando en cuenta características como ubicación, industria, comercio, importancia histórica y arquitectónica.

En cada municipio se realizó un registro de las viviendas previamente seleccionadas en la zona centro y que tuvieran su origen de construcción en el periodo de 1900-1950. La información resultante se registró en fichas en las que se incluía la descripción funcional y fisonómica de la vivienda, materiales, sistemas constructivos y elaboración de croquis de ubicación, obteniendo como resultado un total de 60 fichas en los cinco municipios.

Para el análisis de la conformación de los espacios de las viviendas y los sistemas constructivos, se realizaron levantamientos arquitectónicos, detalles, planimetría, fotografías, así como entrevistas a usuarios y expertos en el tema, es decir, cronistas, arquitectos e ingenieros.

Dadas las características de esta comunicación, en este trabajo se presenta solo lo concerniente a la parte descriptiva de los tipos de vivienda propuestos.

## **RESULTADOS**

A lo largo de los cinco municipios estudiados se encontraron cuatro tipologías habitacionales, las cuales presentan las siguientes características:

**Tipo 1. Vivienda vernácula:** está elaborada con materiales y sistemas constructivos tradicionales, la planta arquitectónica es rectangular y generalmente de un solo nivel, carece de divisiones interiores. Está ubicada a nivel de calle o al centro del terreno. Los muros generalmente son de otate (bambú) cubiertos con lodo, pero algunas regiones se sustituyen por piedra, madera o ladrillos de adobe. Presentan vanos rectangulares orientados verticalmente. La cubierta suele ser de vigas de madera y lámina galvanizada de dos y cuatro aguas, sustituyendo la palma en muchos casos.

**Tipo 2. Vivienda industrializada:** la planta arquitectónica es mayormente rectangular, algunas presentan ampliaciones en el partido arquitectónico, los muros son de ladrillo con aplanados de mortero. Pretiles con diseños variables, vanos verticales enmarcados y herrería con diseño geométrico en ventanas. Tienen influencia del estilo Art-Decó.

**Tipo 3. Vivienda estilo californiano:** presenta una planta arquitectónica más compleja, son de dos plantas y puede tener jardines, balcones o terrazas. Los muros son de piedra caliza. Tienen de uno a dos muros curvos, ventanas en arco y herrería con diseños geométricos. Las cubiertas son planas, pero tienen detalles en teja.

**Tipo 4. Vivienda con diseño variable:** pueden ser de una o dos plantas, por lo general pertenecen a familias con alto nivel económico, se localizan en terrenos amplios, los estilos arquitectónicos son múltiples pues tienen influencias extranjeras.

A continuación, se presentan algunas particularidades de los municipios seleccionados:

## 1.- Ciudad Valles

### 1.1.- Vivienda vernácula

Estas viviendas están conformadas por una planta rectangular de dimensiones variables, pueden presentar de uno a dos muros divisorios donde se ubican casi todas las áreas a excepción del baño. La mayor parte de las viviendas ubicadas en la zona centro se encuentran a bordo de calle y presentan un jardín considerable al fondo del terreno.

Este tipo de viviendas presentan dos tipos de cimentaciones, capas de tierra compactada y mampostería de piedra de río junteada con mortero de cal-arena.

Los muros generalmente son de oate y recubiertos con enjarre (lodo y pasto), cal y pintura. En los pilares o columnas se usa el chijol, una madera pesada y dura que nunca se apolilla. Por otro lado, también existen viviendas con muros de piedra caliza, los cuales tienen un grosor de 40 a 50 cm. El acabado en muros es una mezcla de cal, arena y pintura. (Figura 1)

En la cubierta se utiliza lámina galvanizada sobre un sistema de vigas de madera, en ambos casos. Debajo de la cubierta se forma un hueco llamado *tapanco*, cuya función es almacenar alimentos como granos o semillas.

### 1.2.- Vivienda industrializada

En la ciudad existen diferentes ejemplos de este tipo de viviendas, las cuales tienen una gran influencia del Art-Decó, pertenecían a familias de nivel medio y la construcción de estas viviendas está relacionada con el arribo de nuevos materiales provenientes de Tampico, a través de casas comerciales.

La planta de este tipo de construcciones suele ser variable, es de un solo nivel; por lo general presentan de dos a tres habitaciones, y están situadas a bordo de calle. Existen tres tipos de esquemas de la ocupación de la vivienda respecto al terreno, el primero es cuando las viviendas ocupan el cien por ciento de construcción en el terreno, el segundo se presenta cuando existe una pequeña terraza o jardín al frente y un jardín al fondo, y el tercero es cuando solo existe un patio en la parte posterior de la vivienda.

La cimentación utilizada es de piedra caliza con mortero de cal y un ancho mínimo de 30 cm. La altura de la cimentación varía de acuerdo con la profundidad de la capa de resistencia.

Los muros son de ladrillo recocido rojo o de piedra caliza, muy característica de la región. El acomodo de la piedra es irregular y en el caso de los muros de ladrillo el acomodo es a soga

y tizón. Tienen un grosor entre 20 y 30 cm y están junteados con argamasa de cal y arena, el aplanado es de estuco y el recubrimiento de pintura tanto es interiores como exteriores.

En estas viviendas la cubierta puede ser de dos tipos: vigas de madera y lámina galvanizada en el caso de las viviendas con muros de piedra, o vigueta y bovedilla, en las viviendas con muros de ladrillo.

La relevancia de este tipo de viviendas se encuentra principalmente en los detalles de algunos elementos arquitectónicos como los pretiles con formas curvas y caprichosas. (Figura 2) La herrería en ventanas con diseños geométricos. En la fachada también podemos observar el uso de molduras de yeso o cemento ubicadas generalmente en la parte superior del muro a lo largo de la fachada, separan visualmente el pretil del resto del muro. Las formas y diseños de estas molduras son muy geométricas y varían en cada vivienda. Generalmente van acompañadas por el año en el que se construyó.



**Figura 1 Vivienda Vernácula. Javier Mina 2. Fuente: Alejandra Martínez. Febrero 2018**



**Figura 2 Vivienda industrializada. Pedro A. Santos 18. Fuente: Alejandra Martínez. Febrero 2018**

### **1.3.- Vivienda estilo californiano.**

En el periodo de 1930 y 1950 se construyeron en la ciudad viarias viviendas con un estilo muy particular, dichas edificaciones pertenecieron a familias de un nivel socioeconómico medio-alto.

La planta varía un poco en cada caso, es de forma irregular con muros curvos, es de uno o dos niveles. La vivienda se encuentra al centro del terreno.

En todas las viviendas estudiadas se utiliza la cimentación de mampostería con cal y arena o concertó ciclópeo. El espesor de la cimentación oscila entre los 60 y 70 cm mientras que la profundidad varía de 80 a 100 cm. Este sistema tiene un sobre cimiento del mismo material a manera de rodapié, el cual tiene una altura de 40 cm aproximadamente.

Este tipo de viviendas presentan de uno a dos muros curvos. Todos los muros interiores y exteriores son de piedra caliza, tienen un grosor entre 30 a 35 cm., y están junteados con mortero de cal – cemento – arena. El acabado puede ser de piedra aparente o con repellido de cemento – arena y recubrimiento de pintura color blanco siendo este el más característico.

La cubierta de estos casos es de losa maciza de concreto, también se utiliza teja sobre la losa, sobre todo en losas inclinadas o como remate en pretilos.

Los vanos de todo el inmueble tienen un cerramiento con forma de arco y en la parte inferior una cornisa de yeso o cemento. Como elementos importantes de estas construcciones podemos identificar las ventanas en arco, en grupos de tres con herrería con formas geométricas.

En los pretilos se siguen presentando los remates visuales con mayor sutileza, utilizan formas más simples y generalmente estos se ubican solo en los muros curvos para darles mayor verticalidad.

#### **1.4.- Vivienda con estilo variable**

Dentro de esta categoría se encontraron algunas viviendas con estilos arquitectónicos diferentes de los antes mencionados, la construcción de dichas viviendas se dio entre 1935 y 1950, época en la cual Ciudad Valles se encontraba en una etapa de desarrollo importante debido a la construcción de la Carretera nacional México – Laredo (1936) y la llegada de empresas como Cementos de México, Banco Mercantil, Ron Potosí, Cerillera y el Ingenio Plan de Ayala. (Jauregui, 1907). La imagen urbana se empezaba a transformar teniendo como prueba de ello las siguientes viviendas (Figuras 3 y 4).



**Figura 3 Vivienda con estilo californiano. Carranza 35. Fuente: Alejandra Martínez. Agosto 2017**



**Figura 4 Vivienda con estilo variable. Hidalgo 327. Fuente: circulación libre.**

## **2.- Tamuín**

### **2.1.- Vivienda vernácula**

En este municipio las viviendas correspondientes a esta categoría presentan muros de ladrillo rojo recocido con aparejo de soga y tizón. Los muros reciben un recubrimiento de cal y arena. La cubierta es de lámina galvanizada a cuatro aguas sobre vigas de madera y tapanco. En todos los casos la planta arquitectónica es rectangular y de dimensiones variadas.

### **2.2.- Vivienda industrializada**

Es el tipo de vivienda que más se presenta en el área de estudio, pues son las viviendas que han perdurado debido a la resistencia de sus materiales. Según lo observado en el caso de estudio de Ciudad Valles podemos determinar que estas viviendas presentan una cimentación

de mampostería y sobre cimientos en algunos casos. El partido arquitectónico es simple, rectangular y con escasas divisiones (Figura 5).

Todos los muros son de ladrillo rojo junteados con cemento y arena o cal y arena, repellados con el mismo tipo de mortero, el acomodo de los ladrillos es a soga y tizón.

La cubierta puede ser de dos formas: losa maciza de concreto armado o de lámina galvanizada con una inclinación hacia el interior, sostenida por vigas de madera, siendo este sistema es el más utilizado.

La tipología número dos en la zona centro de Tamuín muestra una tendencia en el uso de pretilas con formas geométricas seguidos por el año de construcción, además de vanos en posición vertical, marcos y puertas de madera (Figura 6). En algunos casos se utilizan molduras y cornisas en las ventanas.



**Figura 5 Vivienda vernácula con muros de ladrillo. Nicolás Bravo s/n Fuente: Alejandra Martínez. Febrero 2018**



**Figura 6 Vivienda Industrializada. San Luis Potosí 106. Fuente: Alejandra Martínez. Febrero 2018**

### **3.- Aquismón**

En este municipio predomina la tipología uno, podemos encontrar alrededor de diez a quince ejemplos de esta categoría, al menos en la zona urbana. Las viviendas se encuentran conservadas casi en un cien por ciento desde su construcción.

#### **3.1.- Vivienda vernácula**

Tienen una planta sencilla y rectangular, carecen de divisiones interiores. La cimentación utilizada es de mampostería de piedra. El acabado en piso suele ser mayormente de concreto pulido.

La vivienda tradicional presenta muros de otate cubiertos con enjarre, pero en algunos casos este material ha sido sustituido por ladrillos de adobe o piedra de tipo corte. El grosor de los muros varía de acuerdo al material empleado. El acabado que se les da a los muros es un aplanado de cal, arena y pintura. Predominan los vanos verticales que en su mayoría son puertas.

La cubierta es lámina galvanizada de dos y cuatro aguas sobre un sistema de vigas de madera que incluye un tapanco.

### 3.2.-Vivienda con estilo variable

En el centro de Aquismón solo se encontraron dos tipos de viviendas de esta categoría. En ambos casos la planta arquitectónica es rectangular y de dos niveles. La cimentación utilizada es de mampostería.

Los muros son de ladrillo rojo aparejado a soga y tizón con un grosor de 30 cm aproximadamente. Predominan los vanos verticales, (Figura 7) molduras en ventanas y pretilas, así como el uso de herrería con formas caprichosas.

El entrepiso en estas viviendas es de madera de cedro al igual que las puertas, éstas tienen algunos detalles tallados a mano (Figura 8).



**Figura 7 Vivienda vernácula. Juárez 410**  
Fuente: Alejandra Martínez. Febrero 2018



**Figura 8 Vivienda con estilo variable. Juárez 242**  
Fuente: Alejandra Martínez. Febrero 2018

## 4.- Tamasopo

### 4.1.- Vivienda vernácula

La planta es rectangular de un solo nivel. Tiene de cuatro a cinco vanos.

Se utiliza la cimentación de piedra caliza, asentadas con mortero de cal y arena. En algunos casos se utiliza un sobre cimientado de hasta un metro para evitar filtraciones por la humedad.

Los muros tienen un espesor de 35cm Son elaborados con ladrillos de adobe (mezcla de arcilla, paja y estiércol) En las esquinas se encuentran columnas de ladrillo rojo recocido, las cuales fungen como castillos (Figura 9). Los muros de adobe reciben un recubrimiento de cal y arena para protegerlos de las precipitaciones.

Los vanos son de proporciones rectangulares y en orientación vertical, además tienen un dintel de madera.

En la cubierta se utiliza el sistema de vigas de madera y lámina galvanizada

### 4.2.- Vivienda industrializada

En la zona urbana existen pocos casos de estas viviendas. En los casos analizados, la planta arquitectónica varía de acuerdo a las necesidades del usuario. Suelen estar ubicadas a bordo de calle y carecen de jardín.

Los materiales empleados en los muros pueden ser ladrillo recocido o piedra caliza, el grosor varía entre los 20 y 30 cm. El recubrimiento empleado es un mortero de cal y arena, además de pintura. Los vanos en esta tipología son variables, pueden ser en orientación vertical u horizontal (Figura 10). En la cubierta se utiliza la losa maciza de concreto.



**Figura 9 Vivienda vernácula con muros de ladrillo de adobe. Hidalgo s/n Fuente: Alejandra Martínez. Marzo 2018**



**Figura 10 Vivienda industrializada. Hidalgo 545 Fuente: Alejandra Martínez. Marzo 2018**

## 5.- Xilitla

### 5.1.- Vivienda vernácula

La vivienda tradicional de Xilitla es la construida con madera. Este tipo de vivienda tiene una planta sencilla. Los únicos vanos que presentan son las puertas.

Los muros de madera están cubiertos con una masa de barro (arcilla, arena y pasto) cal y pintura. Este sistema constructivo permite que la vivienda sea térmica.

Las viviendas tradicionales tenían una cubierta de dos aguas a base de viguería de madera y tejamanil, pero en la actualizada ha sido reemplazado por lámina galvanizada o de asbesto. Todas las viviendas tienen un tapanco debido a la inclinación de sus cubiertas.

En esta misma categoría podemos encontrar viviendas con muros de piedra caliza o laja. El sistema constructivo empleado es mampostería junteada con mortero de cal y arena. Los muros de estas edificaciones tienen un espesor entre 30 y 35 cm. Entre el muro y el cimiento no hay ninguna separación por otro material, por lo cual mantienen su continuidad desde el desplante hasta el remate superior. El material empleado para pegar la piedra es una argamasa de cal, arena y piedras pequeñas para evitar la erosión de la junta.

El acabado exterior suele ser aparente, pero en algunos casos se recubren con estuco y pintura (Figura 11).

Estas viviendas tienen dos tipos de vanos, el primero de ellos presenta arcos escarzanos en puertas y ventanas del mismo material que conforman los muros. El segundo tipo de vano es enmarcado, las puertas y ventanas poseen enmarcamientos de aproximadamente 20 cm de ancho.

## 5.2.- Vivienda industrializada

Existen pocos ejemplos de esta tipología en el centro de Xilitla. A diferencia de las viviendas en otros casos de estudio, aquí son de dos niveles, con una planta arquitectónica variada, se ubican a pie de calle y tienen un jardín al fondo. La cimentación es de mampostería y el acabado en el piso es de losetas cerámicas.

En los muros se utiliza el ladrillo con recubrimiento de cemento-arena. Predominan los detalles en teja, el uso de molduras y los pretiles con formas geométricas. Además, se utiliza la herrería con formas orgánicas en barandales y protecciones de ventanas (figura 12).



**Figura 11 Vivienda tradicional de Xilitla con muros de madera. Cuauhtémoc 116 Fuente: Alejandra Martínez. Enero 2018**



**Figura 12 Vivienda industrializada de dos niveles. Cuauhtémoc 123 Fuente: Alejandra Martínez. Enero 2018**

## CONCLUSIONES

De los resultados anteriores pueden advertirse algunas consideraciones finales:

La similitud y diferencias tanto del partido arquitectónico, como de los materiales y sistemas constructivos utilizados están estrechamente ligados a los conocimientos constructivos de la población local, a la adaptación al medio ambiente mediante la utilización de piedra caliza, otate, palma y madera como materiales predominantes en la arquitectura vernácula de la Huasteca Potosina.

El sistema constructivo tradicional practicado en la región ha prevalecido a lo largo de las décadas, desde las primeras crónicas observadas, hasta principios del siglo XX. Existiendo desde esos primeros ejemplos de vivienda, el uso de los muros de otate en las zonas calurosas, en contra parte de los muros de adobe en las poblaciones frías como Xilitla.

Por otro lado, a partir del desarrollo económico de cada municipio, el arribo de nuevos materiales y las condiciones sociales que cada uno presentó en la etapa de 1920 a 1950 marcaron el surgimiento de nuevas tipologías arquitectónicas. Además de la llegada de familias europeas a diferentes regiones de la huasteca, mismas que trajeron influencias arquitectónicas de estos países, dando origen a nuevos partidos arquitectónicos, la integración de los espacios en un solo núcleo, estilos arquitectónicos como el Art-Decó y Mediterráneo. Al mismo tiempo el alto nivel socio económico de dichas familias les permitía adquirir nuevos materiales y personas especializadas en la construcción.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Altamirano, B. y. (2014). Ciudad Valles, Historia y biografías de los presidentes municipales . Ciudad Valles : Litoimagen .
- Del Campo, J. (1987). El Valles que vi nacer . Ciudad Valles .
- Lárraga Lara, R. (2014). Caracterización multidimensional de la vivienda tradicional en la huasteca potosina. Revista caribeña de Ciencias Sociales .
- Meade, J. (1970). Historia de Valles. Monografía de la Huasteca potosina .
- Stresser-Péan, G. (2013). Viaje a la huasteca con Guy Stresser Péan. México: Fondo de Cultura Económica.

## **ENSEÑANZA DE LA LENGUA INDÍGENA TÉNEK A TRAVÉS DE LAS REDES SOCIALES**

Recibido: 17 de agosto de 2018

Aceptado:

F. Blanco Sánchez<sup>1</sup>

M. R. Maldonado Rivera<sup>2</sup>

G. Ramiro Reyes<sup>3</sup>

### **RESUMEN:**

Este trabajo de investigación presenta un análisis sobre las estrategias de enseñanza de la lengua Tének a través de las redes sociales, con la finalidad de determinar el impacto que tienen en la población y en base a ello ofrecer alternativas para eficientizar su proceso de aprendizaje. Efectuado a través de estudios de casos y usando enfoques cualitativos como cuantitativos que ayudaron a determinar la necesidad de mejores mecanismos que faciliten el aprendizaje de esta lengua y por ende aumente la posibilidad de rescate y conservación.

### **PALABRAS CLAVE:**

Enseñanza, lenguas indígenas, redes sociales.

### **ABSTRACT:**

This research paper presents an analysis of Tének language teaching strategies through social networks, in order to determine the impact they have on the population and based on this offer alternatives to streamline their learning process. Carried out through case studies and using qualitative and quantitative approaches that helped determine the need for better mechanisms that facilitate the learning of this language and therefore increase the possibility of rescue and conservation.

### **KEY WORDS:**

Strengthening, indigenous languages, social networks.

### **INTRODUCCIÓN**

El trabajo de investigación que se presenta en este documento corresponde a “Enseñanza de la lengua indígena Tének a través de las redes sociales”, el cual tiene como objetivo mostrar las estrategias de enseñanza que se han manejado sobre la lengua tének a través de las redes sociales.

Para Gvirtz y Palamidessi (1998) la enseñanza es una “actividad que busca favorecer el aprendizaje. La enseñanza genera un andamiaje para facilitar el aprendizaje de algo que el aprendiz puede hacer si se le brinda una ayuda...”, lo que sin duda da a entender que ambas tienen que ir coordinadas.

---

<sup>1</sup> Docente en la Universidad Intercultural de San Luis Potosí Unidad Académica de Ciudad Valles, fidel\_bs@msn.com

<sup>2</sup> Docente en la Universidad Intercultural de San Luis Potosí Unidad Académica de Ciudad Valles, rocio.maldonado.rivera@gmail.com

<sup>3</sup> Docente en la Universidad Intercultural de San Luis Potosí Unidad Académica de Ciudad Valles, gerardo-r2@hotmail.com.

Las redes sociales son sitios de Internet formados por comunidades de individuos con intereses o actividades en común (como genéricas, profesionales, temáticas) y que permiten el contacto entre estos, de manera que se puedan comunicar e intercambiar información.

De acuerdo al sitio web “concepto.de” escribió en el 2017 que “Las redes sociales, principalmente la de Facebook representan en la actualidad las formas de comunicación más modernas y fáciles de usar, por ello es que millones de usuarios las utilizan para diferentes servicios, como comerciales, individuales y de enseñanza-aprendizaje, por lo cual el trabajo avocará el tema hacia esta red social”.

Este concepto no queda muy lejos de la definición escrita en el 2010 por la página en internet llamada Infoaleph que describe a una red social como “las páginas que permiten a las personas conectarse con sus amigos e incluso realizar nuevas amistades, a fin de compartir contenidos, interactuar y crear comunidades sobre intereses similares: trabajo, lecturas, juegos, amistad, relaciones amorosas, etc.”.

De esta forma se podrá determinar el impacto que tienen en los no hablantes y en base a ello ofrecer alternativas para eficientizar el proceso de enseñanza en las redes, que permitan ayudarlos a continuar con un aprendizaje efectivo que ayude a conservar esta lengua que por razones como migración, se está perdiendo.

*La enseñanza, constituye en el contexto escolar un proceso de interacción e intercomunicación entre varios sujetos y, fundamentalmente tiene lugar en forma grupal, en el que el maestro ocupa un lugar de gran importancia como pedagogo, que lo organiza y lo conduce, pero tiene que ser de tal manera, que los miembros de ese grupo (alumnos) tengan un significativo protagonismo y le hagan sentir una gran motivación por lo que hacen, de acuerdo al sitio web EcuRed.*

Se establecerá el análisis de las páginas de Facebook existentes que ofrecen el aprendizaje de esta lengua, y las formas que manejan cada una de ellas para lograr cumplir sus metas y así, analizarlas para establecer ¿cuál es el problema que enfrentan y las mejores opciones para poder hacer una enseñanza efectiva?

En el documento el lector podrá conocer sobre cada una de las páginas en Facebook existentes con respecto al aprendizaje de la lengua indígena tének y además se utilizarán como fuentes bibliográficas las páginas de esta red social por ser la más utilizada en la actualidad.

## **METODOLOGÍA**

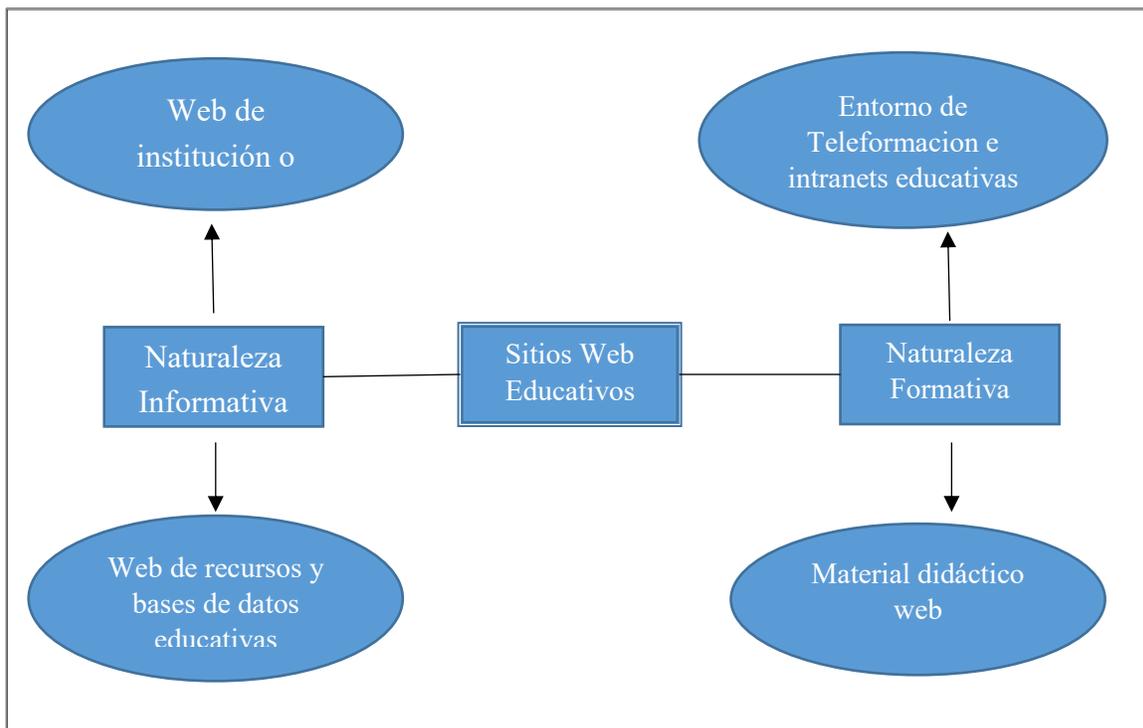
El estudio se efectuó sobre cinco páginas (Aprende Tének, Kaw Tének, Ka Exla, Tének y Lengua Tének) que resultaron de la búsqueda realizada en Facebook sobre enseñanza de la lengua Tének, el análisis de estas se desarrolló bajo la propuesta de Marquès (1999a) que establece una serie de criterios para la evaluación de web educativas.

Para Badia, Mauri y Monereo (2006a) la expresión página web educativa puede tener varios significados en función del modo en que se define el término educativo y es que existen

diversos contextos bajo los cuales se puede utilizar este término que han dado pie a diversas clasificaciones de páginas web educativas.

La Figura 1 muestra una de estas clasificaciones, la cual es definida por Area (2003) citado por Gallego et. al (2011, págs. 187 -188) donde distingue taxonómicamente a los sitios web (espacio o páginas en la WWW que ofrecen información, recursos o materiales relacionados con el campo o ámbito de la educación) según sea su finalidad:

- a) Sitios web de naturaleza informativa:
  - Web de institución o grupo educativo.
  - Web de recursos y bases de datos educativas.
  
- b) Sitios web de naturaleza formativa:
  - Entornos de Teleformación e intranets educativas.
  - Material didáctico web.



**Figura 1. Sitios Web Educativos (Area, 2003)**

Además, el autor indica que en muchas ocasiones se puede dar el caso que una sola web mezcle diversas funcionalidades para lo cual describe cada una de estas subclasificaciones: Web de institución o grupo educativo, Web de recursos y bases de datos educativas, Entorno de Teleformación e intranets educativas y Material didáctico web.

Web de instituciones: se trata de sitios web de naturaleza informativa, propios de organismos e instituciones públicas o empresas privadas relacionadas con

el mundo de la enseñanza, que ofrezcan en sus páginas oficiales información o recursos susceptibles de ser utilizadas para fines educativos.

Webs de recursos y bases de datos educativos: en este segundo tipo de webs sigue primando la naturaleza informativa de los contenidos. Se podrían incluir en este apartado una amplia variedad de páginas web que contienen enlaces, archivos, documentación, recursos o software, así como portales de naturaleza educativa.

Webs de entornos virtuales de Teleformación: se trata de espacios con carácter formativo, diseñados para la docencia a distancia y utilizados como apoyo o herramienta suplementaria en entornos de formación de carácter presencial.

Webs con materiales educativos y didácticos: sitios web creados con la finalidad propiamente educativa. Se diferenciarán dos subtipos: webs docentes y webs que sirven como apoyo didáctico (webquest, weblog, wiki, redes sociales).

Con base a lo anterior es importante partir de un concepto de web educativa bien definido, en este estudio se consideró el término web educativa conforme a 2 criterios que plantean Badia, Mauri y Monereo (2006b, pags. 441-442) los cuales son:

- a) Toda página web educativa supone la existencia de una institución, organismo, colectividad, grupo o persona que promueve la existencia de dicho espacio en la red. La autoría debe poseer un reconocimiento público, garantizar la autenticidad de los datos publicados, y mantener un sistema de actualización permanente de la información que se publica en la página web.
- b) Una página web educativa debe estar orientada a contribuir al logro de una serie de finalidades educativas socialmente definidas relacionada con el aprendizaje de las personas, bien de la educación formal o bien de la educación no formal. En otras palabras, debe estar intencionalmente diseñada y elaborada para poder ser usada con vistas a promover el cambio del conocimiento de las personas en un sentido muy amplio.

Una vez definido el concepto web educativa es preciso determinar qué aspectos se evaluarán dentro de ella, Torres (2005) citado por Morales Morgado (2010, p. 134) menciona algunas características que deben tener las páginas web educativas, las cuales las agrupa conforme a los siguientes aspectos:

- Didácticos y pedagógicos: objetivos, contenidos, actividades y ejercicios, ayudas.
- Técnicos y estéticos: diseño gráfico, la imagen, el texto, el sonido, otros elementos.
- Psicopedagógicos: motivación, interactividad, atención, creatividad.

Las anteriores características se ven presentes en la plantilla de evaluación de páginas web educativas (Tabla 1) de Marqués (1999b), la cual fue el instrumento de análisis que se utilizó para valorar las 5 páginas web objeto de nuestro estudio, agregando además la cuantificación de los likes, el tiempo que tienen funcionando y el número de seguidores, con la finalidad de obtener resultados más significativos que contribuyan a definir estrategias acordes para lograr el objetivo para el que fueron creadas.

**Tabla 1. Plantilla de Evaluación de Páginas Web Educativas**

<b>ESPACIOS WEB DE INTERÉS EDUCATIVO</b> <b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN</b> <b>Pere Marquès-99</b>	
<b>Dirección</b> <i>http://</i> <b>Nombre del web</b> (idiomas disponibles) <b>Autores/editores</b> (+ e-mail, lugar, fecha) <b>Presentación</b> (temática, propósito) • •	
<i>(subrayar uno o varios de cada apartado)</i>	
<b>TIPOLOGIA:</b> TIENDA VIRTUAL - TELEFORMACIÓN TUTORIZADA - MATERIAL DIDÁCTICO ON-LINE - WEB TEMÁTICO - PRENSA ELECTRÓNICA - WEB DE PRESENTACIÓN - CENTRO DE RECURSOS - ÍNDICE/BUSCADOR - ENTORNO DE COMUNICACIÓN <b>OBJETIVOS:</b> VENTA/DISTRIBUCIÓN - INFORMAR - INSTRUIR - COMUNICACIÓN INTERPERSONAL - REALIZAR TRÁMITES - ENTRETENER/INTERESAR <b>LIBRE ACCESO:</b> <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <span style="margin-left: 100px;"><b>INCLUYE PUBLICIDAD:</b> <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</span>	
<b>Contenidos que se presentan</b> (hechos, conceptos, procedimientos, actitudes) • • • <b>Mapa de navegación</b> (índice, principales secciones) • • • • • <b>Destinatarios</b> •	
<b>Requisitos técnicos</b> (hardware y software)	
<b>Valores que potencia o presenta</b>	

ASPECTOS FUNCIONALES. UTILIDAD				
<i>marcar con una X</i>				
	EXCELENTE	ALTA	CORRECTA	BAJA
Eficacia (puede facilitar el logro de los objetivos que pretende)				
Facilidad de uso (entorno amable, no te pierdes)				
ASPECTOS TÉCNICOS Y ESTÉTICOS				
	EXCELENTE	ALTA	CORRECTA	BAJA
Calidad del entorno audiovisual (pantallas, sonido)				
Calidad en los contenidos (textuales, audiovisuales)				
Sistema de navegación e interacción (claridad, estructuración, velocidad, formas de comunicación)				
Bidireccionalidad (los usuarios pueden ser receptores y emisores de mensajes y/o información)				
Potencialidad comunicativa (abre canales comunicativos, integra nuevos links)				
Originalidad y uso de tecnología avanzada				
ASPECTOS PSICOLÓGICOS Y PEDAGÓGICOS				
	EXCELENTE	ALTA	CORRECTA	BAJA
Capacidad de motivación (atractivo, adicción)				
Adecuación a los usuarios (a sus características y circunstancias)				
Potencialidad de sus recursos didácticos (explicaciones, ejemplos, resúmenes, preguntas)				
Fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje (estrategias de localización y valoración de información)				
OBSERVACIONES				
Ventajas que comporta respecto a otros medios				
•				
Problemas e inconvenientes				
•				
A destacar...				
•				
•				
IMPRESIÓN PERSONAL: me ha gustado: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO lo recomendaría: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO				
NOMBRE DE LA PERSONA EVALUADORA Y FECHA:				

## RESULTADOS

En la búsqueda de páginas dentro de la red social Facebook que propicien la enseñanza de la lengua indígena Tének solo se encontraron cinco páginas (Aprende Tének, Kaw Tének, Ka Exla, Tének y Lengua Tének) que tienen este objetivo, las cuales fueron analizadas bajo la metodología descrita arrojando los siguientes resultados:

1. Aprende Tének. Dirección: <https://www.facebook.com/aprendetenek/>, seguidores: 236. Los aspectos funcionales cumplen con una eficacia correcta para cumplir con el objetivo que se establecen, mientras que su facilidad de uso es excelente debido a que el contenido subido está clasificado para su fácil búsqueda y aprendizaje. En los aspectos técnicos y estéticos la evaluación de audiovisuales es baja debido a que carece de audios o videos, los contenidos textuales son bajos, la bidireccionalidad es excelente, los usuarios pueden ser emisores y receptores dentro de la página. La potencialidad comunicativa y originalidad y uso de tecnología avanzada son bajas debido a que no se abren nuevos vínculos de comunicación y las imágenes creadas pueden ser de mejor calidad. Los aspectos pedagógicos de la página son bajos, no presenta capacidades de motivación, debido a que el contenido son solo imágenes de cosas comunes en lengua Tének, son publicadas periódicamente y no existen actividades que realizar.
2. Kaw Tének. Dirección: <https://www.facebook.com/Kaw-T%C3%A9nek-190438674845579/>, seguidores: 135. Los aspectos funcionales cumplen con una eficacia correcta para lograr sus objetivos, mientras que su facilidad de uso es baja, el contenido no tiene un seguimiento lineal. En los aspectos técnicos y estéticos la evaluación de audiovisuales es baja debido a que carece de audios o videos, los contenidos textuales son bajos, la bidireccionalidad es excelente, los usuarios pueden ser emisores y receptores dentro de la página. La potencialidad comunicativa y originalidad y uso de tecnología avanzada son bajas debido a que no se abren nuevos vínculos de comunicación y las imágenes publicadas son sustraídas de libros de texto. Los aspectos pedagógicos de la página son bajos, no presenta capacidades de motivación, el contenido son solo imágenes publicadas esporádicamente, no existen actividades que realizar.
3. Ka Exla. Dirección: <https://www.facebook.com/Ka-Exla-285961045117437/>, seguidores: 123. Una vez analizada la página los resultados devueltos en los aspectos funcionales muestran una eficacia baja para poder cumplir con sus objetivos, mientras que en facilidad de uso es también baja ya que no existe orden para el aprendizaje. En los aspectos técnicos y estéticos, la evaluación audiovisual es baja se carece de estos elementos, mientras que en el contenido textual es bajo, presenta poco contenido textual o visual que ayuden al aprendizaje, la bidireccionalidad es excelente, los usuarios pueden ser emisores y receptores dentro de la página. La potencialidad comunicativa es baja carece de esta, mientras que la originalidad y uso de tecnología avanzada son correctas debido a la presentación de imágenes realizadas en editores gráficos. Los aspectos pedagógicos de la página son bajos, no presenta capacidades de motivación, debido a que el contenido es solo texto de saludos comunes, son publicados periódicamente y no existen actividades que realizar.

4. Tének. Dirección: <https://www.facebook.com/T%C3%A9nek-1193526364071879/>, seguidores: 51. Los resultados obtenidos en los aspectos funcionales en cuanto a eficiencia es baja para poder satisfacer sus objetivos, mientras que en facilidad de uso es baja debido a que no existe clasificación alguna u orden para el aprendizaje. En los aspectos técnicos y estéticos, la evaluación audiovisual es baja se carece de estos elementos, mientras que en el contenido textual es correcto, es la principal forma de presentar información, la bidireccionalidad es excelente, los usuarios pueden ser emisores y receptores dentro de la página. La potencialidad comunicativa y originalidad y uso de tecnología avanzada son bajas debido a que no se abren nuevos vínculos de comunicación y se carece del uso de la tecnología para la creación de contenido. Los aspectos pedagógicos de la página son bajos, no presenta capacidades de motivación, debido a que el contenido es solo texto de saludos comunes, son publicados periódicamente y no existen actividades que realizar.
5. Lengua Tének. Dirección: <https://www.facebook.com/tenektime/>, seguidores: 23. Los aspectos funcionales con respecto a la eficiencia es baja para poder cumplir con sus objetivos, mientras que en facilidad de uso también es baja debido a que no existe orden para comenzar el aprendizaje. En los aspectos técnicos y estéticos, la evaluación audiovisual es baja se carece de estos elementos, mientras que en el contenido textual es bajo, debido a que las publicaciones son imágenes, la bidireccionalidad es excelente los usuarios pueden ser emisores y receptores dentro de la página. La potencialidad comunicativa y originalidad y uso de tecnología avanzada son bajas debido a que no se abren nuevos vínculos de comunicación y se carece del uso de la tecnología para la creación de contenido. Los aspectos pedagógicos de la página son bajos, no presenta capacidades de motivación, debido a que el contenido son imágenes con contenido Tének, son publicadas periódicamente y no existen actividades que realizar.

## CONCLUSIONES

Las redes sociales en la actualidad son utilizadas en todo el mundo, ya sea para comunicarse, informarse, entretenimiento, ventas e incluso para el aprendizaje, son una herramienta versátil que bien implementada y aprovechada puede traer consigo grandes beneficios. En el caso de Facebook es una red social de acceso gratuito que permite crear páginas dentro de ella con diferentes propósitos y al ser una de las más utilizadas en el mundo, es mayor el impacto que se tiene al utilizarse.

Esta investigación revela que todas las paginas analizadas tienen áreas de oportunidad, las cuales van desde la creación de contenido audiovisual que facilite comprender la pronunciación de las palabras, la creación de actividades interactivas que promuevan la motivación para aprender y establecimiento de vías de comunicación que ayuden a practicarla y conservarla.

Las posibilidades de aprendizaje dentro de esta red social son amplias, quizás existen herramientas que permitan gestionar el aprendizaje con mayor eficiencia tales como LMS (Sistema de Gestión de Aprendizaje) o plataformas MOOC (Curso Online Masivo y Abierto), pero al ser Facebook un lugar con millones de usuarios y de alcance mundial, el uso de la

misma para la enseñanza de la lengua indígena Tének aumenta la posibilidad de rescate y conservación de esta lengua, así como de otras lenguas originarias del país.

## BIBLIOGRAFÍA

- Badia, A., Mauri, T. & Monereo, C. (2006). *La práctica psicopedagógica en educación no formal*. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=sW6dK4Mh2jUC&pg=PA441&dq=web+educativa&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiNr-vKvavcAhUDbK0KHVjfAagQ6AEIKzAB#v=onepage&q=web%20educativa&f=false>
- Castro, M. (2010). “¿Qué son y para qué sirven las redes sociales?”. Recuperado el 21 de marzo del 2018 de: <https://infoaleph.wordpress.com/2010/04/14/%C2%BFque-son-y-para-que-sirven-las-redes-sociales/>
- Enciclopedia de Conceptos (2017). "Redes Sociales". Recuperado el 21 de marzo del 2018 de: <http://concepto.de/redes-sociales/>
- Gallego, D.J. et al. (2011). *Educación, sociedad y tecnología*. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=m3SUDAAAQBAJ&pg=PA186&dq=taxonomia+sitios+web+educativos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwizzIbE8KvcAhVSiqwKHQUDALEQ6AEIKzAB#v=onepage&q=taxonomia%20sitios%20web%20educativos&f=false>
- Gvirtz y Palamidessi. (1998). *El ABC de la tarea docente: currículo y enseñanza*. Ed. Aique, Bs. As.
- Marquès, P. (1999). Criterios para la clasificación y evaluación de espacios web de interés educativo. *Educar*, (25), 95-111.
- Morales, E.M. (2006). *Gestión del conocimiento en sistemas «e-learning», basado en objetos de aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definidos*. Recuperado de [https://books.google.com.mx/books?id=Z9y6-5fKOGkC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=Z9y6-5fKOGkC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Rodríguez Chávez J. A, Lorenzo Suárez A., González Permy L. D. *Acercamiento Necesario a la Pedagogía General*. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, 2005. Recuperado el 21 de marzo del 2018 del sitio <https://www.ecured.cu/Ense%C3%B1anza>

## **PROPUESTA DE UNA MALLA CURRICULAR PARA UNIFICAR COMPETENCIAS DIDÁCTICO PEDAGÓGICAS DEL DOCENTE DEL ITCV**

Recibido: 15 de agosto 2018

Aceptado:

K. Berlanga Reséndiz<sup>1</sup>  
A.V. Balderas Sánchez<sup>2</sup>  
C. Cruz Navarro<sup>3</sup>  
S.E. Barrios Mendoza<sup>4</sup>

### **RESUMEN**

Basado en su actuar el Instituto Tecnológico de Ciudad Valles (ITCV) tiene como reto principal el “formar profesionistas a través de un “Modelo Integral para el Desarrollo Educativo” (MIDE) que garantice la calidad en los servicios, dicho modelo considera al docente como un elemento clave para la construcción, transferencia y utilización del conocimiento; tomando como marco de referencia, el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, específicamente el contenido plasmado en la Meta 3, la cual define que: “Para mejorar la calidad de la educación se requiere transitar hacia un sistema de profesionalización de la carrera docente, que estimule el desempeño académico de los maestros y fortalezca los procesos de formación y actualización”. (Gobierno de México, 2013) Es responsabilidad de instituciones de nivel superior fortalecer sus procesos de formación profesional y docencia, por medio de un plan de desarrollo académico, que contribuya a la mejora del desempeño, logrando de esta forma dar respuesta a las demandas educativas. Con la finalidad de ofrecer una educación pertinente, se desarrolla la “Propuesta del Plan curricular de formación docente, para unificar las competencias didáctico-pedagógicas de los docentes del ITCV, que contribuyan a la mejora de su desempeño académico y a la calidad de la educación superior”.

### **PALABRAS CLAVE**

Plan Curricular, formación docente, competencias docentes.

### **ABSTRACT**

Based on its actions, the Technological Institute of Ciudad Valles (ITCV) has the main challenge of "training professionals through an" Integral Model for Educational Development "(MIDE) that guarantees quality in services, said model considers the teacher as a key element for the construction, transfer and use of knowledge; taking as a frame of reference, the National Development Plan 2013-2018, specifically the content embodied in Goal 3, which defines that: "To improve the quality of education, it is necessary to move towards a system of professionalization of the teaching career, that stimulates the academic performance of the teachers and strengthens the training and updating processes ". (Gobierno de la República, 2013) It is the responsibility of higher level institutions to strengthen their processes of professional training and teaching, through an academic development plan, which contributes to improving performance, thus achieving response to educational demands. In order to offer a relevant education, a "Proposal of the curricular plan of teacher training is presented, to unify the didactic-pedagogical competences of the teachers of the ITCV, which contribute to the improvement of their academic performance and the quality of higher education".

### **KEYWORDS**

Curricular plan, teacher training, teaching skills.

---

<sup>1</sup> Profesor de tres cuartos de tiempo del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, [karina.berlanga@tecvalles.mx](mailto:karina.berlanga@tecvalles.mx)

<sup>2</sup> Profesor de Tiempo Completo. Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, [alba.balderas@tecvalles.mx](mailto:alba.balderas@tecvalles.mx)

<sup>3</sup> Profesor de Tiempo Completo. Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, [claudia.cruz@tecvalles.mx](mailto:claudia.cruz@tecvalles.mx)

<sup>4</sup> Profesor de Tiempo Completo. Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, [silvia.barrios@tecvalles.mx](mailto:silvia.barrios@tecvalles.mx)

## INTRODUCCIÓN

La educación superior tiene hoy un gran valor estratégico en el impulso de las transformaciones que el desarrollo del país exige. (Tuirán, 2011) Por lo que se hace prioritario que las instituciones de educación superior, cuenten con un programa de formación del profesorado, que sea pertinente, así como también, permita ejercer su labor de profesionalización docente, con el objetivo de mejorar el desempeño académico y mejorar la calidad de la educación.

El presente proyecto permitirá al Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, plantear una propuesta efectiva y asertiva para la profesionalización que todo docente del ITCV debe recorrer, y que les permitirá desarrollar las competencias didáctico-pedagógicas necesarias para ejercer su función.

Se realizó en un principio un estudio documental, posteriormente una investigación a través del método analítico para la revisión de los resultados de la evaluación docente aplicada durante los semestres agosto-diciembre 2011 a enero-junio 2013 a los estudiantes de las diferentes carreras de Ingenierías que se ofertan.

La propuesta considera el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 como documento rector, específicamente en la Meta 3. “México con Educación de Calidad”, sustentado en el Objetivo 3.1. “Desarrollar el potencial humano de los mexicanos con educación de calidad” y alineados a la Estrategia 3.1.1. “Establecer un sistema de profesionalización docente que promueva la formación, selección, actualización y evaluación del personal docente y de apoyo técnico-pedagógico”. (Gobierno de la República, 2013)

Las líneas de acción son:

- Estimular el desarrollo profesional de los maestros, centrado en la escuela y en el aprendizaje de los alumnos, en el marco del Servicio Profesional Docente.
- Robustecer los programas de formación para docentes y directivos.
- Impulsar la capacitación permanente de los docentes para mejorar la comprensión del modelo educativo, las prácticas pedagógicas y el manejo de las tecnologías de la información con fines educativos.
- Incentivar a las instituciones de formación inicial docente que emprendan procesos de mejora.
- Estimular los programas institucionales de mejoramiento del profesorado, del desempeño docente y de investigación, incluyendo una perspectiva de las implicaciones del cambio demográfico

Como resultado de la investigación, se presenta una propuesta del Plan curricular de formación docente, para unificar las competencias didáctico-pedagógicas de los docentes del ITCV, que contribuyan a la mejora de su desempeño académico y a la calidad de la educación superior”, la cual está diseñada para facilitar y promover el desarrollo de competencias docentes del profesorado, esto permite ejercer la docencia con dominio óptimo de los saberes académicos necesarios, actualización e integración del conjunto de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

## METODOLOGÍA

### Investigación Documental

Se realiza una investigación documental de la información necesaria como sustento para el desarrollo de la malla curricular para la unificación de las competencias de los docentes del I.T. de C.V., Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y Modelo Integral para el Desarrollo Educativo

A través del método analítico, (Ruiz Limón, 2006) se revisaron los resultados de la evaluación docente aplicada durante los semestres agosto-diciembre 2011 a enero-junio 2013 a los estudiantes, de las carreras de Ingenierías: en Gestión Empresarial, Industrial, Ambiental, Industrias Alimentarias, y Sistemas Computacionales. La evaluación docente permite calificar las competencias (Murillo Sancho, 2009) anteriormente descritas, con el propósito de obtener información acerca de su desempeño; dicho instrumento está estructurado en diez dimensiones, (Danielson, 2011) las primeras nueve corresponden a las competencias esperadas en los docentes: Dominio de la asignatura, Planificación del curso, Ambientes de aprendizaje, Estrategias, métodos y técnicas, Motivación Evaluación, Comunicación, Gestión del Curso, Tecnologías de la información y comunicación, y una dimensión adicional, para la evaluación del grado de satisfacción general que el estudiante manifiesta sobre el docente.

**Tabla 1 Relación número de estudiantes por carrera**

SEM	II	IIA	ISC	IGE	ITIC's	IA	TOTAL
E-J 11	354	111	445	409	----	---	1319
A-D 11	520	146	539	516	47	44	1812
E-J 12	431	116	458	397	38	36	1476
A-D 12	573	151	523	487	77	78	1889
E-J 13	498	125	416	364	69	71	1543
A-D 13	573	185	481	449	62	107	1857

### Análisis de la Información

Se concentró la información generada por el instrumento aplicado en los semestres agosto-diciembre 2011 a enero-junio 2013 (Berlanga Reséndiz, Balderas Sánchez, Cruz Navarro, & Barrios Mendoza, 2017) y se realizó un análisis de éstos, en donde se puede observar lo siguiente:

Variables Analizadas:

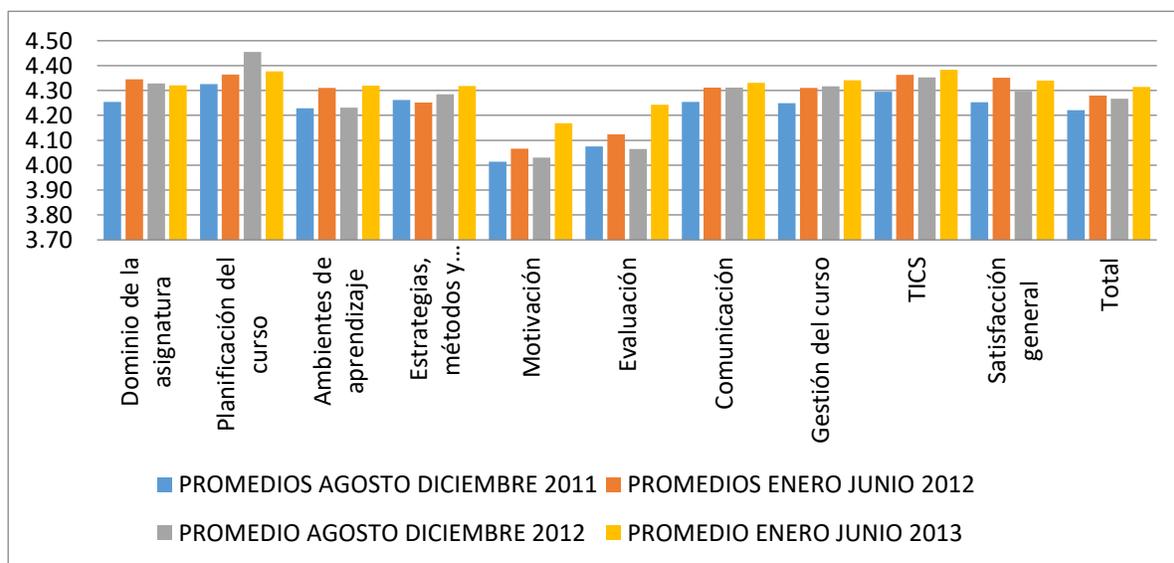
Variable	Criterio Evaluado	Variable	Criterio Evaluado
DA	Dominio de la asignatura	E	Evaluación
PC	Planificación del curso	C	Comunicación
AA	Ambientes de aprendizaje	GC	Gestión del curso
EMT	Estrategias, métodos y técnicas	TIC'S	Tecnologías de Información y Comunicación
M	Motivación	SG	Satisfacción general

En el análisis se utilizó la siguiente escala de medición de las variables:

1= Deficiente, 2= Aceptable, 3= Bien, 4= Muy Bien y 5= Excelente

**Tabla 2 Resultados generales por criterio**

Periodo	DA	PC	AA	EMT	M	E	C	GC	TIC's	SG	Total
RESULTADOS AGO- DIC 2011	4.25	4.33	4.23	4.26	4.01	4.08	4.25	4.25	4.30	4.25	4.22
RESULTADOS ENE-JUN 2012	4.35	4.36	4.31	4.25	4.07	4.12	4.31	4.31	4.36	4.35	4.28
RESULTADOS AGO-DIC 2012	4.33	4.46	4.23	4.29	4.03	4.07	4.31	4.32	4.35	4.30	4.27
RESULTADOS ENE-JUN 2013	4.32	4.38	4.32	4.32	4.17	4.24	4.33	4.34	4.38	4.34	4.31

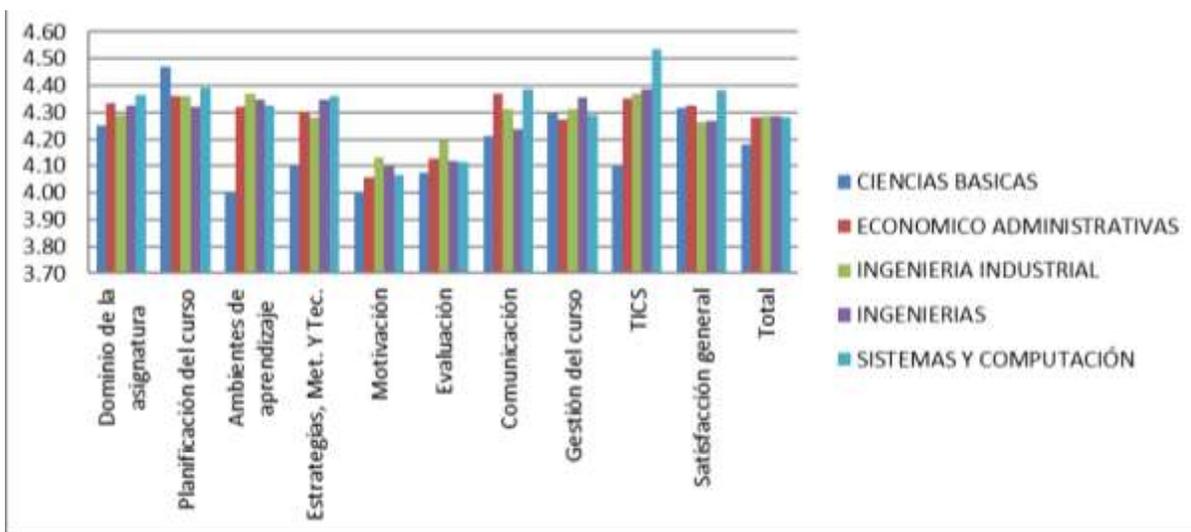


**Gráfica 2 Evaluación general por criterio**

Al realizar un análisis de los mismos criterios por departamento se obtiene el siguiente gráfico:

**Tabla 3 Análisis de las variables por departamento**

DEPTO. ACADÉMICO	DA	PC	AA	EMT	M	E	C	GC	TIC's	SG	Total
CIENCIAS BÁSICAS	4.25	4.47	4.00	4.10	4.00	4.08	4.21	4.29	4.10	4.31	4.18
ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS	4.33	4.36	4.32	4.30	4.06	4.13	4.37	4.27	4.35	4.32	4.28
INGENIERÍA INDUSTRIAL	4.29	4.36	4.37	4.28	4.13	4.19	4.31	4.31	4.37	4.26	4.29
INGENIERÍAS	4.33	4.32	4.35	4.35	4.10	4.12	4.24	4.35	4.39	4.27	4.29
SISTEMAS COMPUTACIÓN Y	4.36	4.39	4.32	4.36	4.07	4.12	4.39	4.29	4.54	4.38	4.28
PROMEDIO GENERAL	4.31	4.38	4.27	4.28	4.07	4.13	4.30	4.30	4.35	4.31	



Gráfica 3 Resultados de la evaluación docente por departamento/variable

Se observa que aun cuando el resultado, de acuerdo a la escala de medición utilizada, se encuentra en la clasificación de “Muy Bien” se tiene una marcada incidencia en los criterios de evaluación y motivación, los cuales se identifican con el puntaje más bajo en todos los semestres analizados. Coincidiendo los resultados en cada uno de los departamentos analizados.

Los cuestionamientos correspondientes a estos dos criterios fueron:

**Motivación**

- Muestra compromiso y entusiasmo en sus actividades docentes.
- Toma en cuenta las necesidades, intereses y expectativas del grupo.
- Propicia el desarrollo de un ambiente de respeto y confianza.
- Propicia la curiosidad y el deseo de aprender.

- Reconoce los éxitos y logros en las actividades de aprendizaje.
- Existe la impresión de que se toman represalias con algunos estudiantes.
- Hace interesante la asignatura.

### **Evaluación**

- Identifica los conocimientos y habilidades de los estudiantes al inicio de la asignatura o de cada unidad.
- Proporciona información para realizar adecuadamente las actividades de evaluación.
- Toma en cuenta las actividades realizadas y los productos como evidencias para la calificación y acreditación de la asignatura.
- Considera los resultados de la evaluación (asesorías, trabajos complementarios, búsqueda de información, etc.) para realizar mejoras en el aprendizaje.
- Da a conocer las calificaciones en el plazo establecido.
- Da oportunidad de mejorar los resultados de la evaluación del aprendizaje.
- Muestra apertura para la corrección de errores de apreciación y evaluación.
- Otorga calificaciones imparciales.

Además de estos dos criterios, se observa una calificación baja en los resultados de la evaluación docente para el departamento de Ciencias Básicas en ambientes de aprendizaje, estrategias métodos y técnicas, y tecnológicas de la información y comunicación, así también, el mismo departamento permanece con la calificación más alta en el rubro de planificación del curso.

### **Diseño de la estructura de la malla**

Se analizan los documentos de referencia incluidos los resultados de evaluación docente y se establecen:

#### **Objetivo general:**

Diseñar la propuesta de estructura curricular de formación docente, que permita unificar las competencias didáctico-pedagógicas de los docentes del ITCV, para mejorar su desempeño académico y la calidad de la educación superior.

#### **Objetivos específicos:**

- Estandarizar la profesionalización del docente de educación superior, a través de una formación continua congruente con el modelo educativo para el siglo XXI; formación y desarrollo de competencias profesionales.
- Proponer un plan de formación docente basado en las áreas del conocimiento que el profesor debe desarrollar, para el fortalecimiento de sus competencias didáctico pedagógicas, asegurando una mejora continua en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tomando como referencia el Modelo Integral para el Desarrollo Educativo (MIDE), del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles.

#### **Instrumento**

La malla para la unificación de las competencias de los docentes del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles fue construida a partir de lo establecido en el Modelo de Fortalecimiento de la Profesión Docente del Modelo Integral para el Desarrollo Educativo (MIDE) y enfocado específicamente al desarrollo del Currículum Básico del Docente:

**Currículum Básico:** El primer nivel o las características fundamentales que debe de poseer un docente del ITCV se relacionan con las competencias pedagógicas, el desarrollo humano y la actualización profesional que debe de poseer para el buen desempeño del proceso de enseñanza aprendizaje. El conocimiento de los modelos educativos vigentes, como es educativo para el siglo XXI (Acosta González, Armendáriz Borunda, Bernal Nava, Carmona Chit, & Cisneros Guerrero, 2012); formación y desarrollo de competencias profesionales y su implementación en el aula es una característica necesaria para adaptarse a las nuevas formas de adopción del conocimiento. Es así que debe demostrar la vigencia de su formación profesional con su participación en cursos de actualización, incorporar estrategias novedosas de enseñanza mediante la utilización de tecnologías de la información y ser capaz brindar asesoría tutorial a los estudiantes para acompañarlos en su desarrollo académico y humano. (I. T. de Ciudad Valles, 2013).

## **RESULTADOS**

La malla curricular que se propone propiciará el desarrollo de las siguientes competencias en el docente:

Desarrolle su práctica docente con base y aplicación de las distintas teorías cognitivas del aprendizaje, logrando de esta forma una adecuada intervención de acuerdo al contexto.

Instrumente e implemente los programas de estudio de forma pertinente y de acuerdo al modelo educativo basado en competencias.

Diseñe ambientes de aprendizaje propicios para la construcción del conocimiento

Sea capaz de desarrollar un plan de motivación permanente, para despertar el interés hacia las actividades de aprendizaje dentro y fuera del salón de clase.

Utilice distintas estrategias didácticas adecuadas a su realidad y de acuerdo a los factores que inciden directamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, propiciando el aprendizaje significativo en el alumno.

Desarrollen trabajo colaborativo que propicien el impulso de proyectos institucionales interdisciplinarios que contribuyan a la mejora en la educación.

Despliegue los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en su práctica docente contribuyendo a la formación integral de los estudiantes.

La estructura curricular propuesta está formada por cuatro áreas del conocimiento

1. Docencia
2. Formación en competencias
3. Tecnologías de la información y comunicaciones
4. Investigación e innovación

## **Malla Curricular para la Formación en Competencias para los docentes del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles**

FORMACION PREVIA	FORMACION INICIAL	FORMACION INTERMEDIA	FORMACION AVANZADA	FORMACION IDEAL
1. Psicología Educativa	1. Creación de Objetos de aprendizaje (1. Diplomado en Tecnologías de Sw)	1. Presentaciones Digitales como objetos de Aprendizaje. (3. Diplomado en Tecnologías de Sw)	1. Desarrollo de protocolos de investigación.	1. Perfil PRODEP
2. Competencias Básicas en Ofimática y Creación y gestión de Cursos en moodle.	2. Métodos y técnicas de aprendizaje	2. Resolución de casos con el método de proyectos	2. Evaluación del aprendizaje por competencias (Módulo 4 del Diplomado en Competencias)	2. Redacción y publicación de textos científicos.
3. Competencias Docentes de la Educación Superior (Módulo 1 del Diplomado en Competencias)	3. Desarrollo de Instrumentos de evaluación	3. Estrategias de aprendizaje para el desarrollo de competencias (Módulo 3 del Diplomado en Competencias)	3. Proyecto Integrador (Módulo 5 del Diplomado en Competencias)	3. Diplomado en Desarrollo Humano
4. Planeación del proceso de aprendizaje (Módulo 2 del Diplomado en Competencias)	4. Documentación Técnica. (2. Diplomado en Tecnologías de Sw.)	5. Uso de sitios web para gestión de objetos de información. (4. Diplomado en Tecnologías de Sw.)	6. Tecnología Web para Desarrollar estrategias B-learning. (5. Diplomado en Tecnologías de Sw.)	7. Diplomado en Tutoría
1. DOCENCIA				
2. COMPETENCIAS				
3. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES				
4. INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN				

## CONCLUSIONES

Con la propuesta de esta Malla curricular pretende estandarizar la profesionalización del docente del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, a través de un plan de formación continua, acorde a los retos planteados en el Plan Nacional 2013 – 2018; alineado al modelo educativo vigente para la educación superior, y que satisface las necesidades reflejadas en los resultados de la evaluación docente aplicada en esta institución.

De esta forma el plan propuesto permitirá fortalecer las competencias didácticas pedagógicas, asegurando una mejora continua en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tomando como referencia el Modelo Integral para el Desarrollo Educativo (MIDE), del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles. Al implementar esta propuesta se tendría como resultado el desarrollo de competencias profesionales en el docente, para contribuir en una educación de calidad.

## BIBLIOGRAFÍA

Acosta González, M. G., Armendáriz Borunda, G., Bernal Nava, A., Carmona Chit, G. I., & Cisneros Guerrero, Á. M. (2012). MODELO EDUCATIVO PARA EL SIGLO XXI Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales. (L. G. Vega Pérez, Ed.) Mexico: DGEST. Recuperado el nov de 2016, de <http://www.tecnm.mx/modeloeducativo/>

Berlanga Reséndiz, K., Balderas Sánchez, A., Cruz Navarro, C., & Barrios Mendoza, S. E. (2017). Plan curricular de formación docente: una propuesta de mejora como resultado del análisis de la evaluación docente 2013-2015. *Revista de Teoría Educativa*, Vol. 1(No. 2), 16 - 30. Obtenido de

[http://www.ecorfan.org/republicofperu/research\\_journals/Revista\\_de\\_Teoria\\_Educativa/vol1num2/Revista\\_de\\_Teoria\\_Educativa\\_V1\\_N2\\_3.pdf](http://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Teoria_Educativa/vol1num2/Revista_de_Teoria_Educativa_V1_N2_3.pdf)

- Danielson, C. (2011). Competencias docentes: desarrollo, apoyo y evaluación. Recuperado el 12 de mayo de 2017, de Serie de Documentos de PREAL: <http://www.facultadeduccion.ucr.ac.cr/recursos/docs/PREAL%2051.Danielson.pdf>
- Gobierno de la República. (2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013 2018. Recuperado el 18 de febrero de 2016, de <http://pnd.gob.mx/>
- I. T. de Ciudad Valles. (2013). ITV - Modelo Integral Para el Desarrollo Educativo. (N. Zapata Garay, Editor) Recuperado el Mayo de 2016, de [tecvalles.mx: http://www.tecvalles.mx/mide/index.html](http://www.tecvalles.mx/mide/index.html)
- Murillo Sancho, G. (2009). Evaluación del desempeño docente desde competencias genéricas en la universidad e costa rica. Actualidades Investigativas en Educación, 9(1), 1-25. Recuperado el 20 de 05 de 2018, de <http://www.redalyc.org/html/447/44713054003/>
- Ruiz Limón, R. (2006). Historia y Evolución Del Pensamiento Científico. México: Eumed. Recuperado el 18 de 02 de 2018, de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007a/257/index.htm>
- Tuirán, R. (2011). "Educación superior en México: avances, rezagos y retos". Suplemento (pág. 22). Mexico: Campus Milenio.

# IMPLEMENTACIÓN DE PÁGINA WEB Y SISTEMA DE CONTROL ADMINISTRATIVO DE SOCIOS: RESULTADO DE RESIDENCIAS PROFESIONALES

Recibido: 15 de agosto del 2018

Aceptado:

R.I. García Chi<sup>1</sup>  
M.A. Hernández<sup>2</sup>  
G.E Izaguirre Cárdenas<sup>3</sup>  
R Huerta Aguilar<sup>4</sup>

## RESUMEN

El Instituto Tecnológico de Ciudad Valles se caracteriza por ser una institución comprometida con la sociedad y con sus alumnos por lo que cuenta con aproximadamente 60 convenios celebrados con empresas locales para que sus alumnos lleven a cabo sus residencias profesionales, de ahí la importancia de este proyecto realizado en el Club Campestre A.C, que igual a muchos que se realizan cada semestre han solucionado problemáticas de tecnologías de información que se presenta en dichas organizaciones de la región y fuera de ella, cabe resaltar que además dejan abiertas las puertas para que alumnos que vienen en semestres atrás puedan continuar realizando otros proyectos en las mismas, el principal conflicto del club son la falta de administración y control de clientes, difusión del lugar entre otros, por lo que el proyecto fue diseñado utilizando una metodología iweb, aplicando diagramas de casos de uso que representan el flujo de información, modelo de análisis, contenidos, funciones etc., así como diseño de arquitectura, navegacional, interfaz de usuario, prototipo y la implementación.

## PALABRAS CLAVE

Residencia profesional, metodología iweb, diseño, diagramas, prototipo.

## ABSTRACT

The Technological Institute of Cd. Valles is characterized for being an institution committed to society and its students, so it has approximately 60 agreements with local companies for their students to carry out their professional residences, hence the importance of this project carried out in the Club Campestre AC, which, like many that take place every semester, has solved the problems that arise in these organizations in the region and beyond, it is worth noting that they also leave open the doors for students who come in semesters back they can continue doing other projects in the same, the main problem of the club are the lack of administration and control of customers, dissemination of the place so the project was designed using an iweb methodology, applying diagrams of use cases that represent the flow of information, analysis model, contents, functions, etc., as well as design of architecture, navigational, user interface, prototype and implementation.

## KEY WORD

Professional residence, iweb methodology, design, diagrams, prototype.

## INTRODUCCIÓN

El presente artículo presenta el desarrollo y resultado de la residencia profesional realizada por un alumno del Instituto Tecnológico de Cd. Valles en las instalaciones de la empresa Club Campestre A.C, la residencia profesional se concibe como una estrategia educativa, con

---

Profesor de Tiempo Completo. Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, [rosa.garcia@tecvalles.mx](mailto:rosa.garcia@tecvalles.mx)

Profesor de Asignatura. Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, [antonieta.hernandez@tecvalles.mx](mailto:antonieta.hernandez@tecvalles.mx)

Profesor de Tiempo Completo. Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, [gloria.izaguirre@tecvalles.mx](mailto:gloria.izaguirre@tecvalles.mx)

Alumno de 8vo. Semestre de ing. En sist. comp. Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, [huag1994@gmail.com](mailto:huag1994@gmail.com)

un carácter reticular que permite al estudiante, aún estando en proceso de formación, incorporarse profesionalmente a los sectores productivos de bienes y servicios, a través del desarrollo de un proyecto definido de trabajo profesional, asesorado por instancias académicas y/o externas (manual de lineamientos TECNM 2015). Se lleva a cabo durante un semestre con 640 horas acumuladas y valor curricular de 20 créditos. Se eligió esta empresa ya que solicitó la intervención de un residente del área de sistemas para resolver la problemática que se le presentaba en relación con el control de clientes aproximadamente 100 y un crecimiento a futuro de 200, además de dar a conocer a sus socios de información relevante a sus intereses y se dificultaba contactarlos y mantenerlos actualizados, ni hablar de los controles internos en relación a la parte administrativa. La iweb es una de las herramientas más utilizadas por los desarrolladores actuales de páginas web gracias a su eficacia y buenos resultados que ofrece, pensado en estas ventajas se utilizó la metodología iweb para el diseño de una página que permita el control y difusión de la empresa, así como solución a la problemática administrativa. La iweb se creó para su uso en línea desde un navegador web, por lo cual es accedido desde cualquier dispositivo haciéndolo de esta manera multiplataforma.

## **METODOLOGÍA**

Durante el desarrollo de la aplicación se utilizó la metodología IWEB sugerida por Pressman (2010) de la cual se generan las siguientes fases:

### **1 Planteamiento y formulación**

1.1 Recaudar información del funcionamiento del proceso actual: Para iniciar un proyecto de ingeniería web se inicia con el planteamiento del sistema consiste en conocer la situación actual de la empresa, como funciona su proceso de registro de socios, así como la gestión de sus pagos el cual es realizado por el administrador de la empresa y para ello se realizaron una serie de preguntas, se observó cómo realizan sus actividades para comprender a detalle que tan necesario sería implementar un sistema de software.

1.2 Identificar necesidades y requerimientos: Con lo recabado en la entrevista a la administradora del Club Campestre Valles A.C. y la observación que se realizó al proceso de atención al cliente se decidió por crear un sistema que almacene en una base de datos a los nuevos y ya existentes asociados. También automatizar el cobro de las mensualidades, así como otros cálculos necesarios a la hora de abonar efectivo. Por lo que se conoce que la empresa carecía de una página web que diese información al público en general por lo cual se optó por diseñarla e implementarla.

### **2 Análisis de recursos y factibilidad**

En esta fase se lleva a cabo estudios de factibilidad técnica, operativa y riegos.

2.1 Factibilidad operativa: Mediante la observación del funcionamiento dentro del área de administración del Club Campestre Valles A.C. se dedujo que el desarrollo de un sistema para la gestión de los socios optimizaría de manera significativa el tiempo y esfuerzo por parte del personal, así como un ahorro en los formatos de hoja de pago.

En cuanto a la página web, esta haría publicidad de manera más fácil al no tener que salir a

crear difusión por otros medios.

2.2 Factibilidad Técnica: La empresa cuenta con los recursos técnicos necesarios para llevar a cabo el proyecto como son recursos humanos, computadoras con acceso a internet, sistemas operativos Windows, software como Visio, Word, mysql y xampp.

2.3 Análisis de Riesgos: La identificación de riesgos es un intento sistemático por especificar amenazas al plan del proyecto (estimaciones, calendario, carga de recursos, etc.). (Pressman, 2010) . Por ello se muestra un ejemplo en la Figura 1.

RIESGOS	PROBABILIDAD	IMPACTO	MMMR
Retraso en las fases metodológicas	80%	3	Llegar a un acuerdo con los revisores
Impuntualidad por transporte	75%	4	Buscar alternativas al transporte
Falta de información bibliográfica	60%	2	Acudir al asesor interno para sugerencias
Falla en herramienta de trabajo(laptop)	58%	1	Acudir a un centro de computo a rentar
Redacción errónea en el proyecto	55%	3	Solicitar revisión del asesor interno
Lider del proyecto enferma	30%	2	Re-ajustar fechas en cronograma
Rechazo de información por la empresa	25%	2	Acordar solución con asesor interno
Huelga en la empresa	15%	1	Informar al ITCV
Quiebre de la empresa	10%	1	Informar al ITCV
Cierre de empresa	5%	1	Informar al ITCV
Cambio de políticas empresariales	5%	1	Informar al ITCV
Fallecimiento del líder del proyecto	2%	1	Cancelación del proyecto

VALORES DE IMPACTO

- 1 Catastrófico
- 2 Crítico
- 3 Marginal
- 4 Despreciable

Figura 1 Tabla de riesgos. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.

### 3 Modelo de análisis

#### 3.1 Análisis de interacción

La gran mayoría de webapps permiten una “conversación” entre un usuario final y funcionalidad, contenido y comportamiento de la aplicación (Pressman, 2010). Para detallar el funcionamiento de la página web y control administrativo de socios entre el usuario y sistema se diseñó los siguientes diagramas de casos de uso:

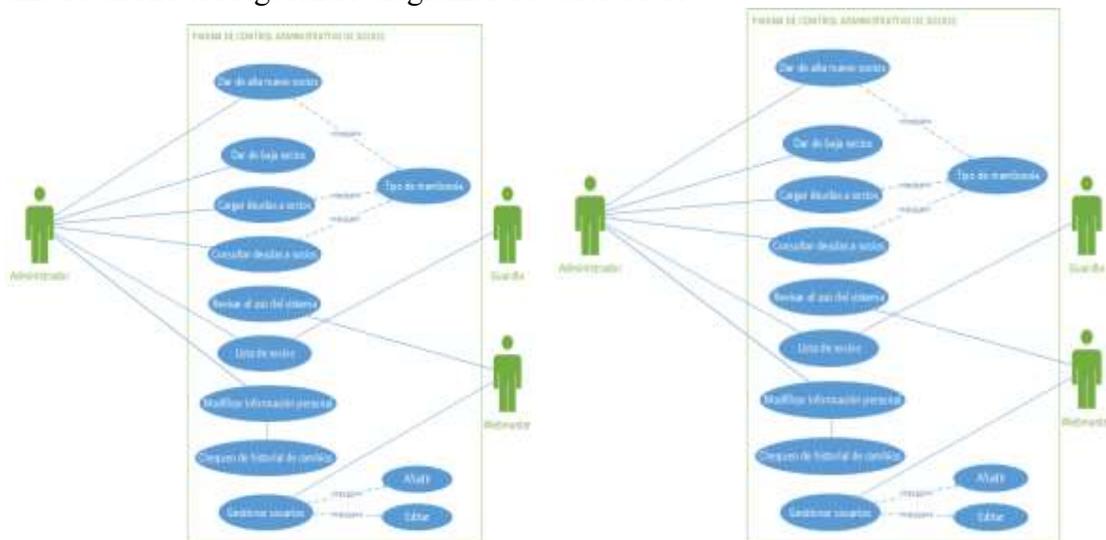
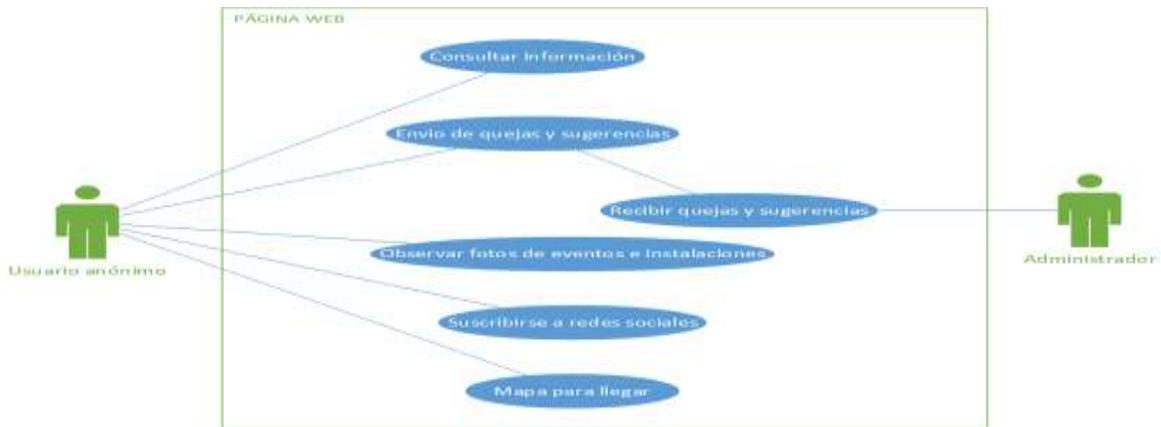


Figura 2 Diagrama de casos de uso: web app. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.



**Figura 3 Diagrama de casos de uso: página web. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.**

### 3.2 Análisis de contenido

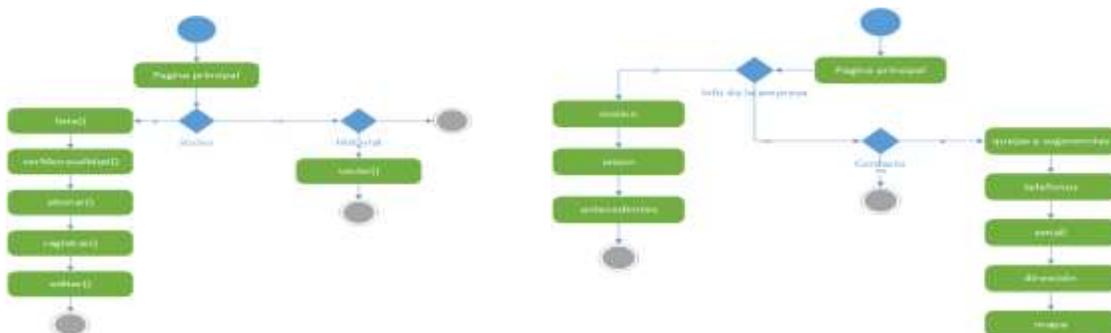
El modelo de contenido incluye elementos estructurales que dan un punto de vista importante de los requerimientos del contenido de una webapp. Estos elementos estructurales agrupan los objetos del contenido y todas las clases de análisis, entidades visibles para el usuario que se crean o manipulan cuando éste interactúa con la webapp. (Pressman, 2010). En el siguiente diagrama se muestra la composición del sitio y web app.



**Figura 4 Sitio web conceptual: web app. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.**

## 4 Análisis funcional

Para analizar la funcionalidad del sistema se desarrollaron los siguientes diagramas de actividades:



**Figura 5 Diagrama de actividades: web app. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.**

### 4.1 Análisis de configuración

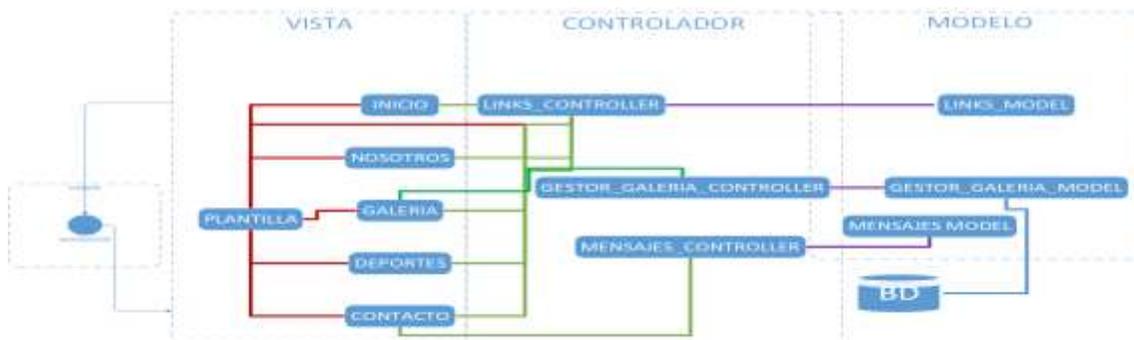
En esta etapa se analizó el entorno y la infraestructura en donde residiría el sistema desarrollado, para ello se utilizó el modelo vista controlador para mayor seguridad de la información, se creó un front-end y un back-end, en el primero se encuentra solamente con la página web de la empresa mientras que en el segundo con un panel administrativo en cual los empleados autorizados con usuario y contraseña pueden añadir y modificar contenido a la página, también en este panel se encuentra la gestión de los socios de la empresa donde se gestionan sus pagos y datos personales. Todo el sistema está desarrollado con HTML5 con el framework Materialize para la interfaz y para el funcionamiento dinámico se utilizó PHP y javascript, así como MySQL para el almacenamiento de datos y por supuesto la seguridad es primero, por lo tanto, se siguió el modelo vista-controlador para mayor protección del código fuente y la información.

Lo anterior ha sido hospedado en un servidor en línea de la empresa Byethost por lo cual puede ser accedido desde los equipos de escritorio de la empresa y al ser responsiva su interfaz también es accesible con toda comodidad desde los teléfonos móviles.

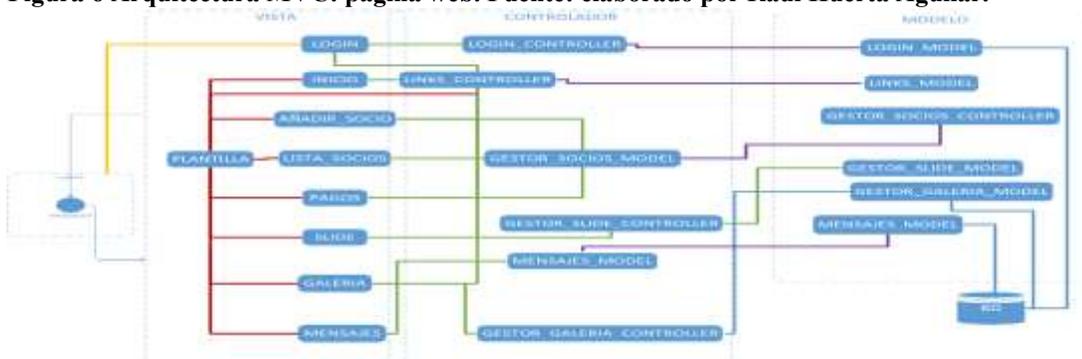
## 5 Ingeniería.

### 5.1 Diseño arquitectónico

En esta etapa se creó el diseño inicial del sistema, para ello se identificaron los subsistemas y se estableció como se llevarían a cabo en cuanto a su control y comunicación.



**Figura 6 Arquitectura MVC: página web. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.**



**Figura 7 Arquitectura MVC: web app. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.**

### 5.2 Diseño del contenido

En esta etapa se diseñaron los objetos de contenido de los cuales se compone el sistema desarrollado. A continuación, se detallan dichos objetos en el siguiente diagrama UML:

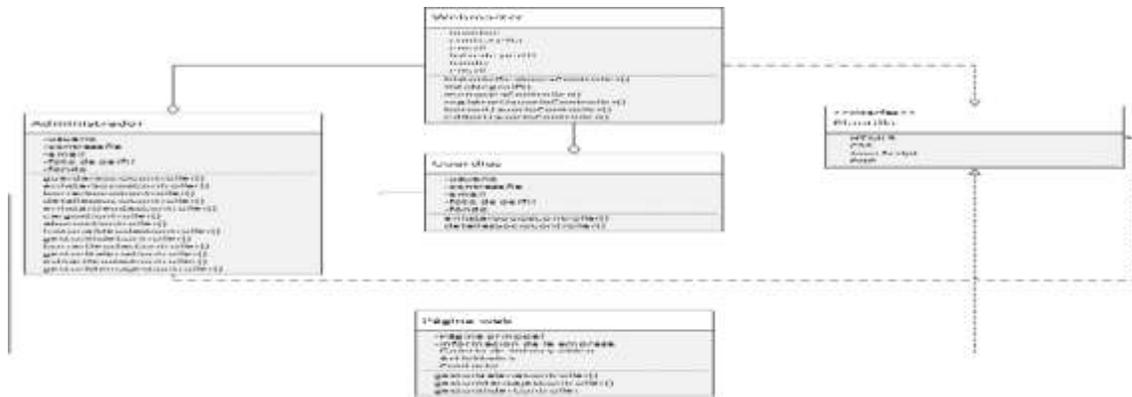


Figura 8 Diagrama de clases. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.

### 5.3 Diseño de navegación

En esta sección se definieron las rutas de navegación que permiten a los usuarios acceder al contenido y a las funciones de la webapp (Pressman, 2010), tal y como se describe en las siguientes unidades semánticas de navegación (USN).

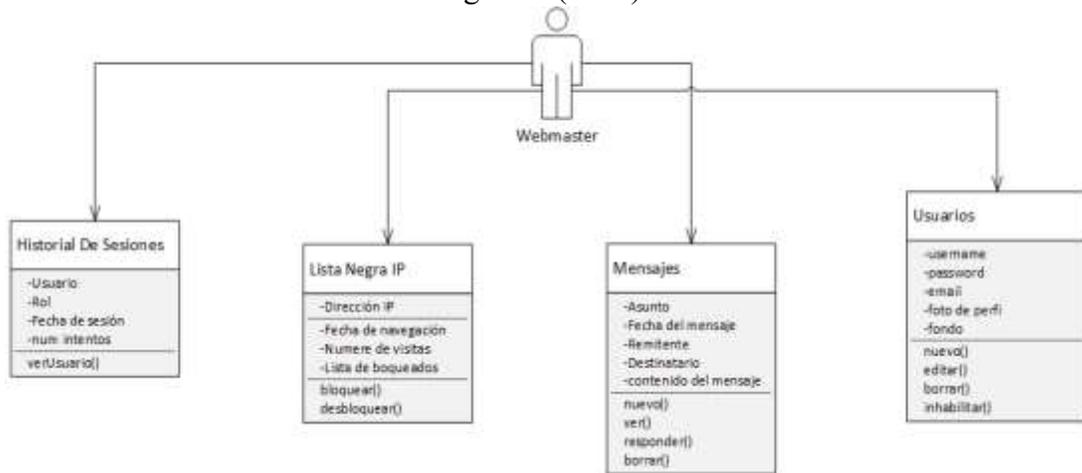


Figura 9 USN: Webmaster. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.

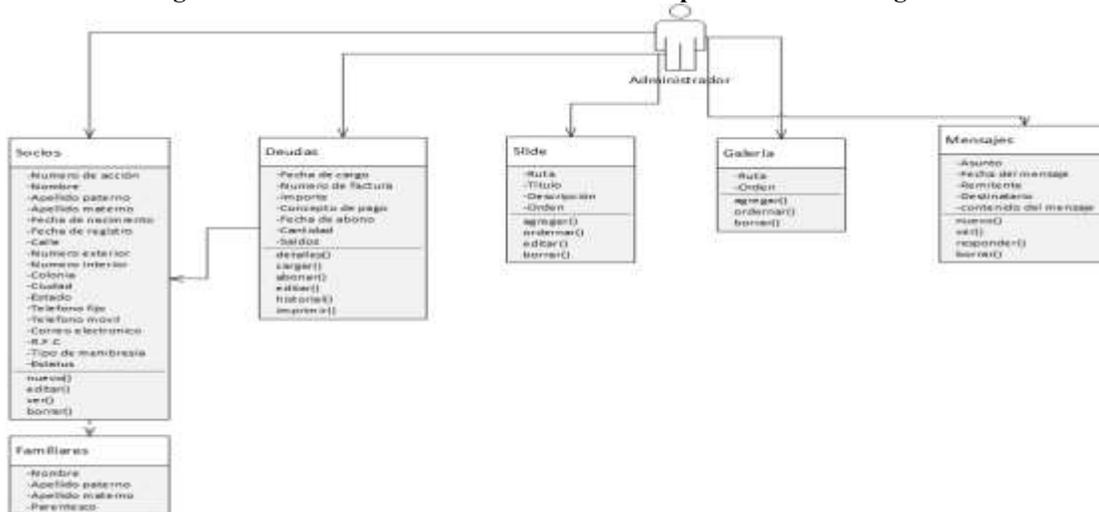
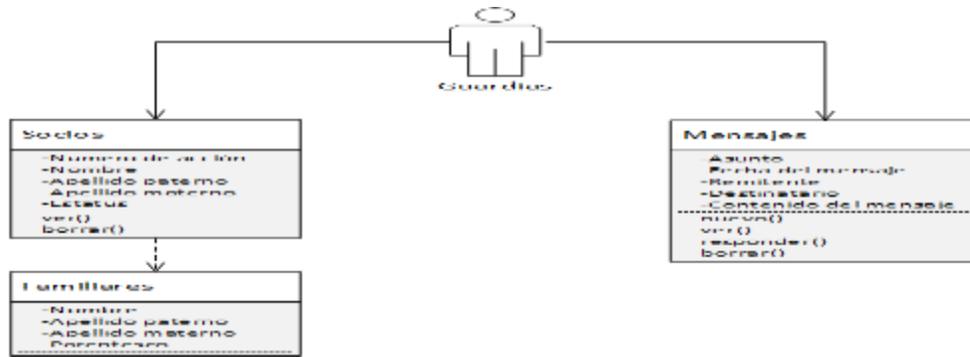


Figura 10 USN: Administrador. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.



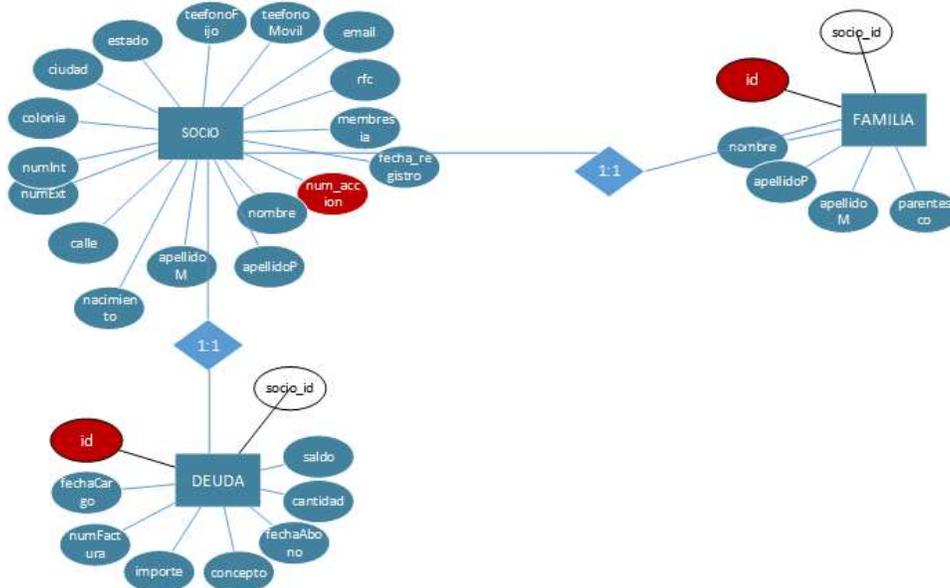
**Figura 11 USN: Guardias.** Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.

#### 5.4 Diseño de interfaz de usuario

En esta etapa se diseñó el prototipo de la interfaz del sistema, mediante el uso de una herramienta llamada Justinmind a cuál nos permite dibujar en donde irían cada elemento gráfico del sistema para después traducirlo en código HTML.(anexo4)

#### 5.5 Diseño y creación de la base de datos

Para definir la estructura de la base de datos se utilizó el diagrama entidad-relación y posteriormente el relacional para establecer los tipos de datos de cada atributo y en cuanto a la creación de la base de datos se utilizó la interfaz PHPMyAdmin para desarrollarla en lenguaje SQL de forma visual.



**Figura 12 Diagrama E-R P.1.** Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.

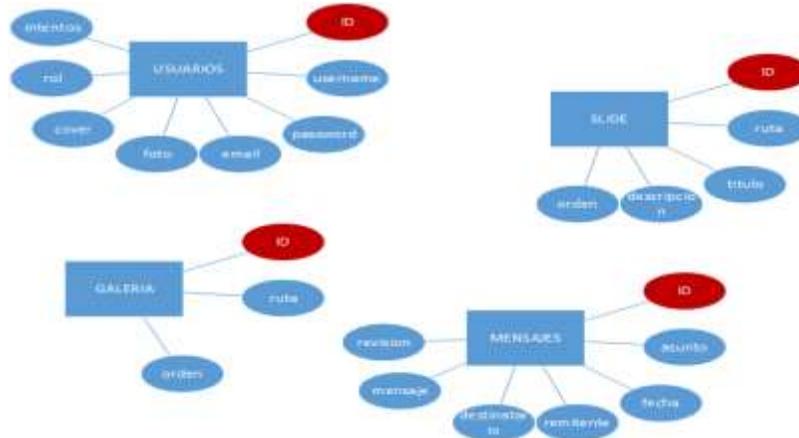


Figura 13 Diagrama E-R P.2. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.

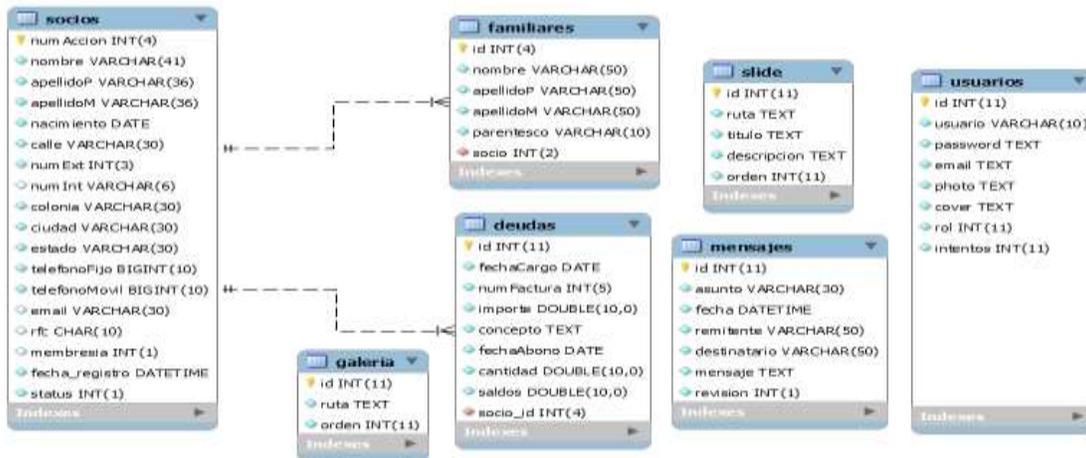


Figura 14 Modelo relacional. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.

## 6 Generación de páginas y pruebas

6.1 Diseño de la codificación y creación de páginas que conformaran la aplicación web  
Haciendo uso del MVC (Modelo Vista Controlador) se desarrolló la interfaz de la página y webapp por secciones llamadas módulos los cuales se encuentran en la capa de vista en dónde está todo lo relacionado con el lado del servidor. Dos de los Módulos siempre están visibles en la webapp: la barra de navegación y la barra lateral, de forma similar en la página: barra de navegación y pie de página.

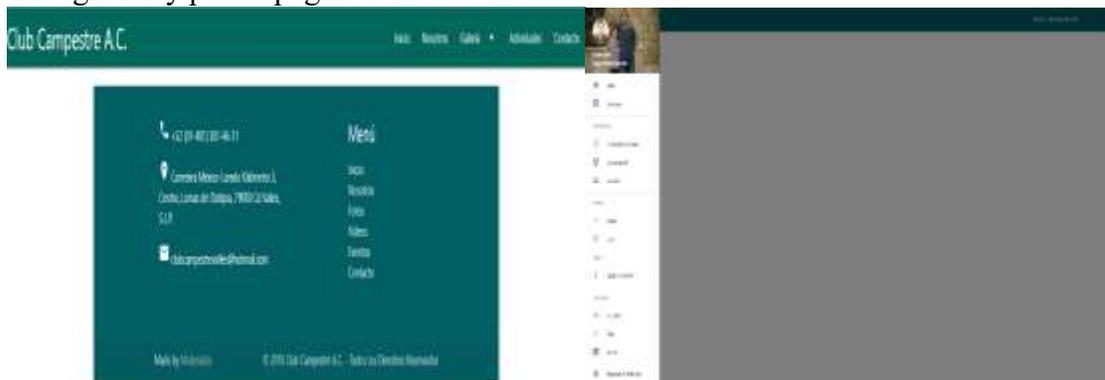


Figura 15 Plantilla: página web y webapp. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.

La primera pantalla en apreciarse al abrir la webapp es la de inicio de sesión, la cual incluye un formulario para ingresar usuario y contraseña y un botón con acceso al sitio web, reporte de errores y solicitar un usuario nuevo.



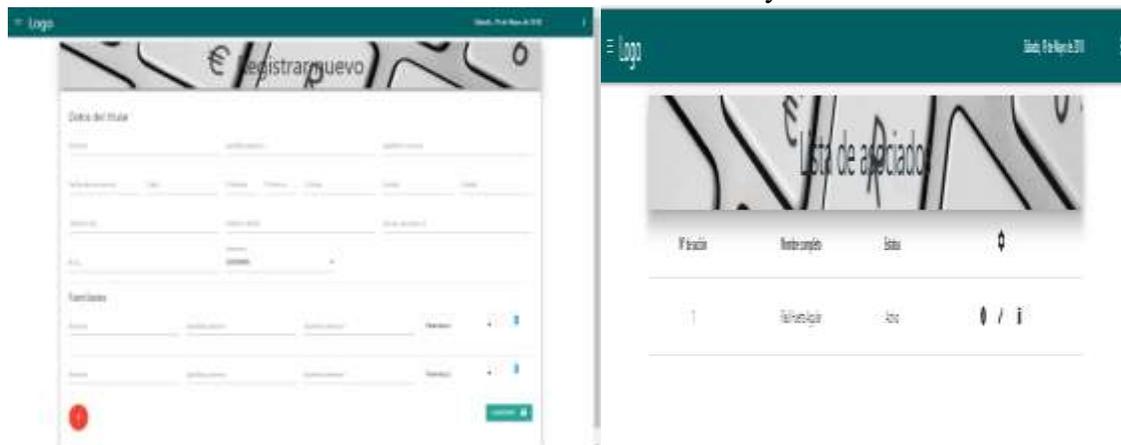
**Figura 16 Login de la webapp. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.**

Una vez iniciada sesión la primera pantalla es la de inicio, contiene un slide con fotos de la empresa y una caja de comentarios de Facebook.



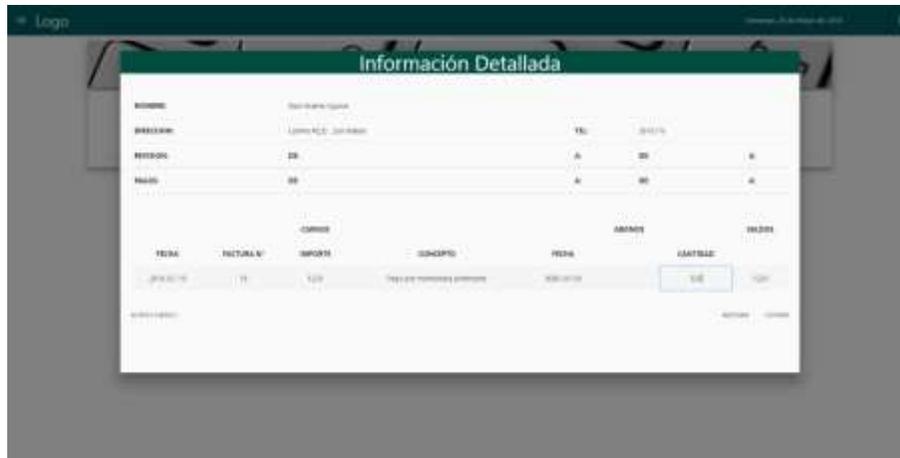
**Figura 17 Inicio de la webapp. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.**

En este módulo el administrador da de alta nuevos asociados y familiares.



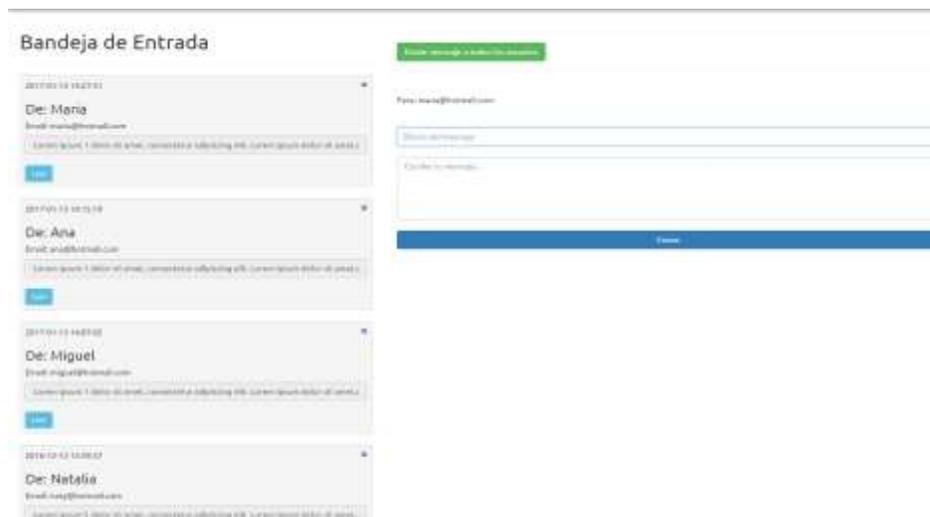
**Figura 18 Registro de socios. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.**

Modal con información del asociado seleccionado y cargos o abonos.



**Figura 19 Modal de pagos. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.**

En esta ventana el usuario accede a los mensajes escritos a través de la página o por otro usuario.



**Figura 20 Mensajes. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.**

Así se visualiza el gestor de galería el cual con arrastrar imágenes a este mismo se cargarán y puede organizarlas.



**Figura 21 Gestor de Galería. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.**

Aquí el webmaster puede bloquear direcciones IP que crea necesarias para la seguridad del sistema o página web.



**Figura 22** Lista negra de direcciones IP. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.

Este es el administrador de usuarios para editar o crear nuevos.



**Figura 23** Gestor de usuarios. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.

Por otro lado, está la página web de la empresa Club Campestre Valles A.C. la cual se puede gestionar su galería de imágenes y slide de fotos. A continuación, se muestran los módulos de dicha página web.



**Figura 24** Inicio de la página web. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.

Información de la empresa, antecedentes, misión, visión.



**Figura 25** Información de la empresa. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.

Galería de fotos de interés la cual se modifica desde la webapp.



**Figura 26** Galería de fotos. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.

Actividades de interés como deportes, eventos o comer en el restaurant, todo mostrado a través de fotos.



**Figura 27** Actividades para disfrutar. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.

Información de contacto de la empresa como teléfonos y correo electrónico para aclarar dudas respecto a los costos.



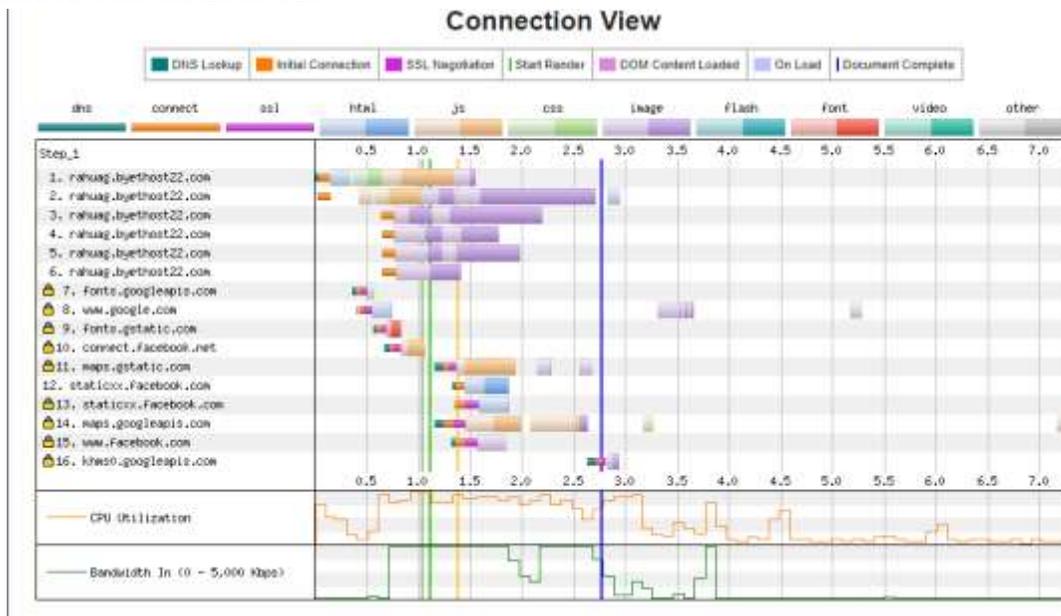
**Figura 28** Contacto con la empresa. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.

### 6.2 Aplicación de cambios sugeridos

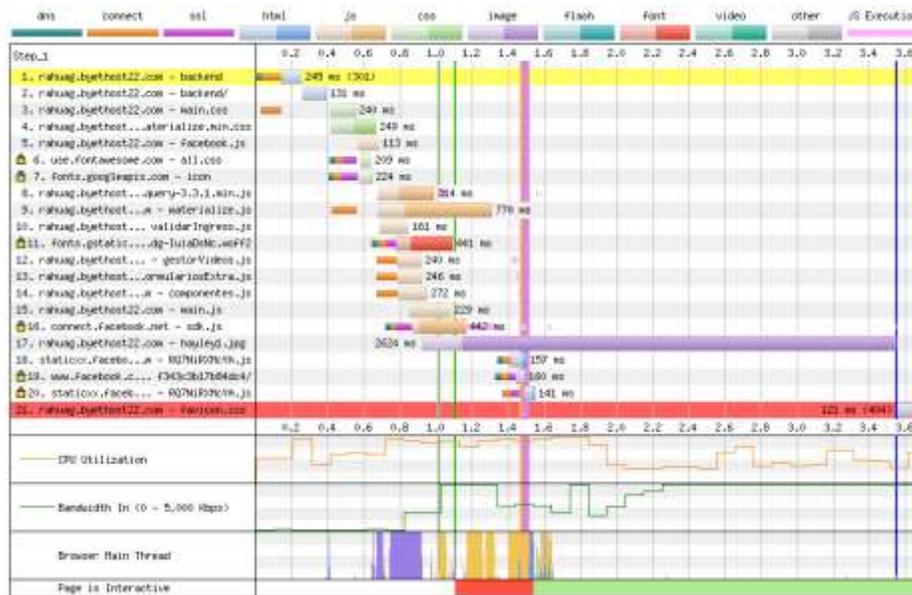
Se hizo una corrección en los encabezados de cada módulo sobre el color de fuente ya que no se visualizaba correctamente. Se eliminó la idea de poder administrar todos los módulos de la página web. Sin videos con público en la página (cuestiones de privacidad). Aparte de los comentarios de Facebook se incluyeron mensajes privados a la empresa.

### 6.3 Realización de pruebas de prototipo

Se realizó la prueba de navegación para el sistema mediante el uso de una herramienta gratuita online donde se arrojaron los siguientes resultados de tiempo de carga sobre la conexión a las distintas CDN:



**Figura 29** Prueba de navegación del sitio web. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar



**Figura 30** Prueba de navegación de la webapp. Fuente: elaborado por Raúl Huerta Aguilar.

Durante el desarrollo del sistema se hizo uso de varios navegadores web: Chrome, edge y opera los cuales daban buenos resultados de velocidad, pero uno de ellos, (edge) no era compatible con un parámetro de html el cual es contentEditable, necesario para poder editar un elemento de una lista, por lo que se le recomienda haga uso de Chrome ya que este no nos dio ningún tipo de inconveniente y es más predictivo en el llenado de formularios.

#### 6.4 Implementar la Aplicación Web

Para el uso del sistema se adquirió un dominio gratuito en la página Byethost para que la empresa pudiera probar el sistema. El primer paso fue subir los archivos al servidor, por lo cual se utilizó la propia interfaz de la página. Para el acceso solo se les indicó acceder a la dirección <http://clubcampestrevalles.byethost22.com/> para la página y <http://clubcampestrevalles.byethost22.com/backend> para la webapp.

### RESULTADOS

Con la implementación de la página Web, la empresa Club Campestre Valles A.C. tiene un acceso eficaz y eficiente a la información que cada día manejan; ya que si antes debían buscar entre distintos cuadernos llenos de información, ahora basta con deslizarse sobre una simple lista electrónica para mantener la información al alcance en tiempo y forma.

La empresa ahora cuenta con un sitio web el cual le hará ganar nuevos clientes, con el sitio en internet más gente conocerá la existencia del club, costos y servicios que brinda a la sociedad, si anteriormente existían 100 clientes y estaba en aumento la demanda, se espera multiplicar en poco tiempo los socios.

Se les hizo recomendaciones al personal para el mejor uso y eficiencia de la página como son: respaldar la base de datos en memorias USB o nubes, por lo menos una vez al mes para mantener segura la información ya que es de mucha importancia en las tareas diarias de la empresa, no compartir las credenciales de inicio de sesión con nadie pues cada usuario tiene

distinto acceso a la información y de igual manera no guardarlas en el navegador, así mismo con los datos para acceder al servidor. Por último, se recomienda no saturar la conexión a internet con reproducciones de streaming ya que vuelven lenta la carga de páginas web y utilizar un cortafuegos para mayor seguridad.

## **CONCLUSIONES**

La formulación de los requerimientos se realizó con el apoyo de la administradora del Club Campestre Valles A.C al brindar la información necesaria. Se identificaron los problemas a resolver y a partir de ahí, se generaron ideas para el desarrollo del software, se establecieron los requisitos funcionales y los requisitos estructurales de los casos de uso a emplearse. Se aplicó la metodología de ingeniería web diseñando los diagramas de casos de uso, diagramas de clase, diagramas de actividad, diagramas de estados y los diagramas de secuencia colaboración que dieron origen a la interfaz y construcción de la página web. Una residencia profesional cumple con su propósito al permitir que el alumno demuestre sus conocimientos y habilidades adquiridas en el transcurso de toda su Carrera en la solución a problemas reales en el sector productivo y obtenga la confianza y motivación para integrarse como ingeniero a la organización.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- García Chi, R. I. (2013). *Guía Técnica de Ingeniería Web*. Ciudad Valles, San Luis Potosí, México.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería Del Software: Un Enfoque Practico 7ª ED*. México, CDMX: McGraw Hill.
- Schmuller, J. (2000). *Aprendiendo UML en 24 Horas*. México, CDMX: S.A. ALHAMBRA MEXICANA

## **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE PAGO EN LA JEFATURA DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS**

Recibido: 25 agosto, 2017

Aceptado: 23 septiembre, 2017

N.R. Izaguirre Cárdenas<sup>1</sup>

R.I. García Chi<sup>2</sup>

M.A. Hernández<sup>3</sup>

J.J. García<sup>4</sup>

### **RESUMEN**

En la actualidad, el manejo de la información generada por una computadora difiere en forma significativa del manejo de datos producidos manualmente. Las instituciones educativas públicas ofrecen servicios a sus clientes que son susceptibles de ser automatizados, por lo que, a través de la residencia profesional, como se cita en el modelo curricular para la formación y desarrollo de competencias profesionales en la educación superior tecnológica para la elaboración de una residencia profesional "Estrategia educativa de carácter curricular, que permite al estudiante emprender un proyecto teórico-práctico, analítico, reflexivo, crítico y profesional para resolver un problema específico de la realidad social y productiva, para fortalecer y aplicar sus competencias profesionales", González (2015), se difunde en este artículo el procedimiento para la realización de una aplicación Web utilizando la metodología IWeb como solución a la problemática presentada en la Jefatura de Servicios Administrativos del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica Plantel 044 Cd. Valles, con el Diseño e Implementación de un Sistema de Control de pagos.

### **PALABRAS CLAVE**

Software, metodología, ingeniería, sistemas, Iweb.

### **ABSTRACT**

At present, the management of information generated by a computer differs significantly from the handling of manually produced data. The public educational institutions offer services to their clients that are susceptible to be automated, so that, through professional residence, as cited in the Curriculum Model for the training and development of professional skills in technological higher education for the development of a residence professional "Educational strategy of a curricular nature, which allows students to undertake a theoretical-practical, analytical, reflexive, critical and professional project to solve a specific problem of social and productive reality, to strengthen and apply their professional skills", González (2015), the procedure for the realization of a Web application using the IWeb methodology as a solution to the problem presented in the Administrative Services Department of the National College of Technical Professional Education Plantel 044 Cd. Valles, with the Design and Implementation of an S payment control system.

### **KEY WORD**

Software, methodology, engineering systems, Iweb.

<sup>1</sup> Profesor de Tiempo Completo. Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, nelly.izaguirre@tecvalles.mx

<sup>2</sup> Profesor de Tiempo Completo. Instituto Tecnológico de Ciudad Valles rosa.garcia@tecvalles.mx

<sup>3</sup> Profesor de Asignatura. Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, antonieta.hernandez@tecvalles.mx

<sup>4</sup> Alumno del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, josejuantecvalles@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

La ingeniería de software es una disciplina que da formalidad al desarrollo de software. La World Wide Web, el internet y las aplicaciones web han evolucionado rápidamente y se ha hecho necesario desarrollar software bajo estos ambientes lo que ha generado la creación de una nueva metodología en el proceso de la creación del software: la Ingeniería Web (IWeb).

La metodología utilizada para el desarrollo de esta aplicación fue la IWeb, la cual considera atributos que se encuentran en la mayoría de las aplicaciones Web como son: intensivas en red, controladas por el contenido, evolución continua, inmediatez, seguridad y estética. Guerrero (2000).

El presente trabajo es resultado de una residencia profesional cuyo objetivo es: Diseñar e implementar una aplicación web para la gestión de pagos de la Jefatura de Servicios Administrativos del CONALEP 044 Plantel Ciudad Valles. Durante el desarrollo de la aplicación se llevaron a cabo las siguientes etapas: Formulación, Planificación, análisis, Ingeniería, Generación de páginas, Puesta a prueba y evaluación al cliente.

Durante el desarrollo de cada una de las actividades se identificaron los procesos relacionados con pagos de alumnos y consulta información. En la etapa de análisis se recopilaron los requisitos de contenidos, interacción, funciones y configuración. En la fase de ingeniería se creó el diseño de la interfaz y se generaron las páginas requeridas. En la etapa de funcionalidad se hicieron pruebas e imprimieron comprobantes de pago, se verificó la funcionalidad de los reportes de ventas y reportes de adeudos. Para la implementación de la aplicación se utilizó Xampp como paquete de instalación independiente de plataforma en un equipo de cómputo para la funcionalidad del sistema y se migró la aplicación e importó la base de datos conalep1 a phpMyadmin. Se realizó la capacitación al personal de la jefatura de servicios administrativos para su administración.

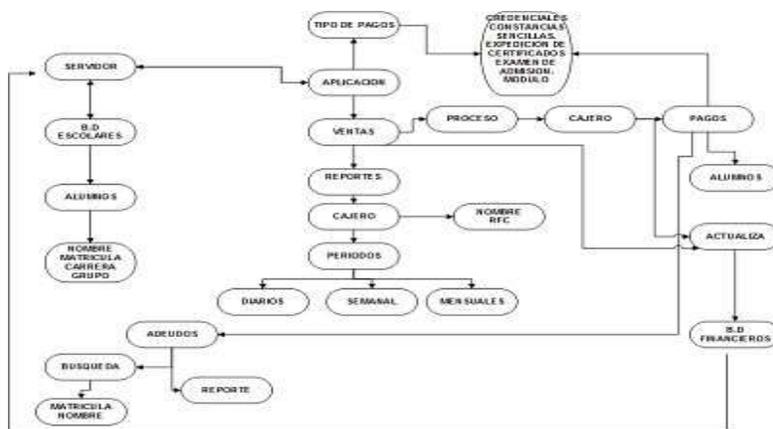
## METODOLOGÍA

Durante el desarrollo de la aplicación se utilizó la metodología IWEB sugerida por Pressman (2010) de la cual se generan las siguientes fases:

### **1 Formulación.**

1.1 En esta etapa se utilizó la técnica de recolección de datos (el cuestionario) aplicada al personal de la jefatura de servicios administrativos identificando los procesos relacionados con pagos de alumnos y consulta información de dichos pagos para la toma de decisión oportuna.

En la figura 1 se muestra el resultado de la interpretación de los datos recolectados resultando el Modelo Conceptual.



**Figura 1. Modelo Conceptual de la aplicación**

1.2 Determinación de las necesidades y requerimientos del usuario. Para el desarrollo de esta actividad se identificó lo siguiente:

- ✓ La necesidad de una aplicación web que cuente con una interfaz amigable
- ✓ Se tenga un control de adeudos de los estudiantes
- ✓ Se generen reportes en distintos periodos como pueden ser diarios, semanales o mensuales.

**2 Planificación.**

El proceso de planificación de un proyecto web consiste en determinar los requerimientos funcionales y estructurales para reducir los posibles riesgos, como son fallas en el equipo, entrega tardía y/o problemas de funcionalidad de la aplicación.

**3 Análisis.**

3.1 Análisis de contenido.

Se identificaron pagos de: credenciales, expedición de certificados de estudio, constancia con calificaciones, constancia sencilla, copias certificadas del certificado, copia certificada del título, registro del título, expedición de cedula profesional, exámenes de planes de estudio anteriores y 2003, expedición de certificado de técnico auxiliar y técnico básico, expedición de constancia de competencia profesional, evaluación con fines de readmisión, protocolo de titulación, evaluación por modulo, asesorías complementarias(inter semestrales y semestrales), examen de admisión, seguro estudiantil, módulo y nuevo ingreso.

3.2 Análisis de interacción.

El usuario con rol de cajero, tendrá acceso a la aplicación por medio de una contraseña para procesar los pagos realizados por cada alumno. Al término de la jornada, podrá generar los reportes correspondientes.

3.3 Análisis de funciones

Los procesos realizados por el usuario (cajero) se almacenarán en una base de datos para la toma de decisiones que se requieran.

3.4 Análisis de configuración.

La aplicación de gestión de pagos se instalará en una computadora ubicada en la jefatura de servicios administrativos con las siguientes especificaciones técnicas:

- ✓ Sistema Operativo: Windows 7
- ✓ Java Script, Php, Mysql, bootstrap

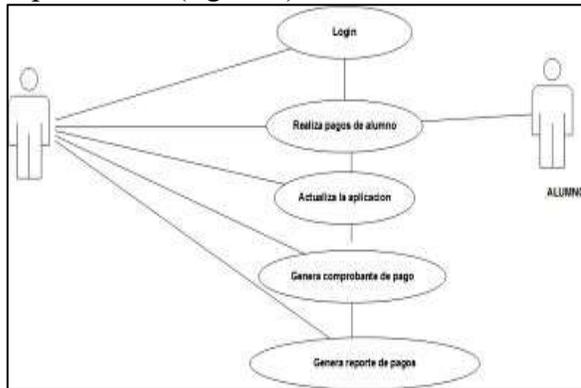
- ✓ Disco duro:300 Gb
- ✓ Memoria Ram: 2Gb
- ✓ Procesador: Intel Celeron 61840 dual 2.80 ghz.

### 3.5 Modelo de interacción.

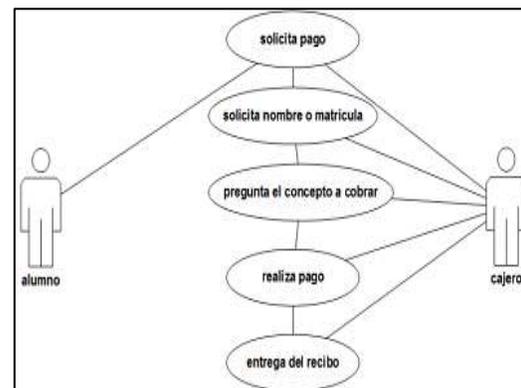
Se detectaron las interacciones del usuario con la aplicación, mostrando el flujo de procesos mediante un diagrama de casos de uso que se puede observar en la figura 2.

3.6 Modelo Funcional. Se diseñó un diagrama, figura 3, en el cual se representan cada una de las actividades realizadas por el usuario.

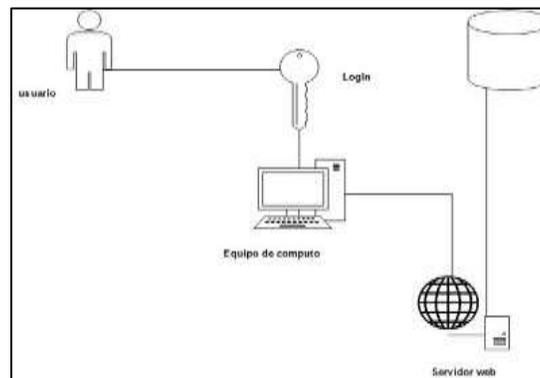
3.7 Modelo de configuración. La aplicación funcionará localmente en un servidor denominado Xampp, la cual residirá en un equipo de cómputo apto para el procesamiento de las operaciones (figura 4).



**Figura 2. Diagrama de interacción Funcional**



**Figura 3. Diagrama**



**Figura 4. Diagrama de Configuración.**

## 4 Ingeniería.

### 4.1 Diseño de Interfaz.

Se tomaron en consideración las siguientes sugerencias:

- ✓ El diseño de una interfaz sencilla que se muestra en la figura 5, que el usuario pueda manipular con facilidad.
- ✓ La creación de un menú que contenga los procesos de adeudos, pagos y reporte de ventas.



**Figura 5. Interfaz inicial.**

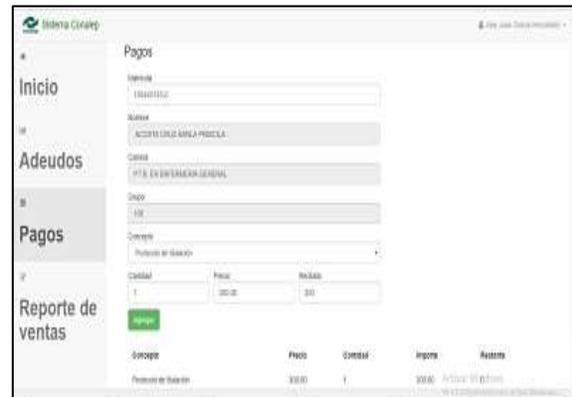
4.1.1 Menú adeudos. Muestra los datos de los alumnos que adeudan conceptos, de esta forma contribuye en la toma de decisión del usuario (figura 6).

4.1.2 Menú pagos. El usuario (cajero) seleccionará el concepto de pago, que el alumno solicite (figura 7).

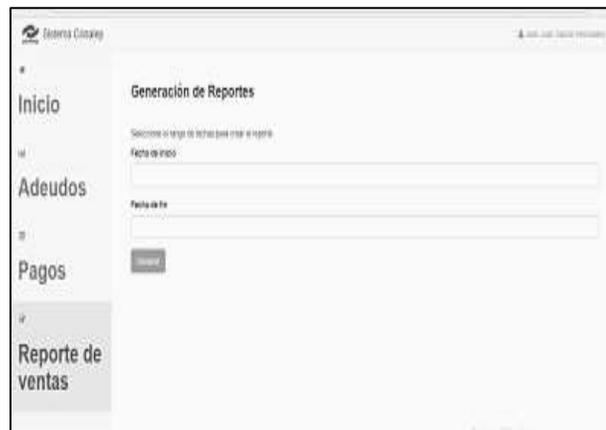
4.1.3 Menú Reporte de Ventas. Se generan reportes de ventas por períodos de fecha: Diarios, semanales y mensuales (figura 8).



**Figura 6. Interfaz Menú Adeudos**



**Figura 7. Interfaz Menú Pagos**



**Figura 8. Interfaz Menú Reporte de Ventas**

## 5 Generación de páginas.

5.1 Creación del login. Se creó una clave de acceso para controlar los roles de usuario con una contraseña y proporcionar seguridad a la aplicación.

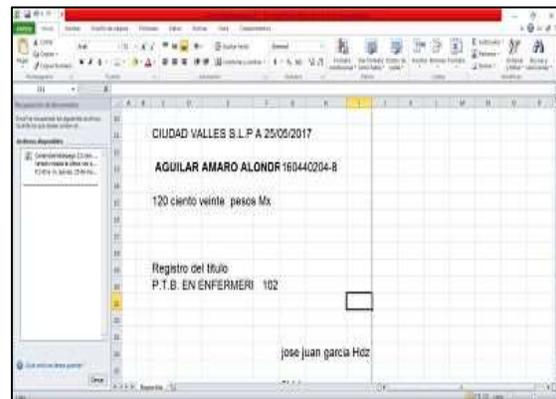
5.2 Bases de datos. Se construyó una base de datos para almacenar la información generada. Costa (1999). La herramienta que se utilizó fue phpmysql la cual es administrada por MySql.

5.3 Administrador. El administrador tiene privilegios para agregar y eliminar usuarios. Así como modificar conceptos, basado en el diseño de Cobo, A., Gómez, (2005). (figura 9).

5.4 Generación de plantilla. Se generaron las plantillas en Excel agregando la librería phpxcel, se tomó como referencia el formato de pago establecido, para concluir el proceso y generar el comprobante impreso (figura 10).



**Figura 9. Interfaz de administrador.**



**Figura 10. Plantilla de pago para impresión**

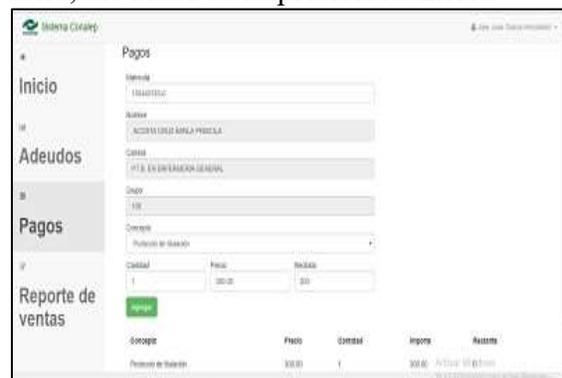
## 6 Puesta a prueba y evaluación del cliente.

6.1 La aplicación realiza los siguientes procesos:

- ✓ Menú de adeudos: Se realiza el proceso de la impresión de adeudos utilizando la herramienta Excel, cumpliendo con las expectativas del usuario. Detallado en figura 11.
- ✓ Menú de Pagos: Se muestra la base de datos de los alumnos, en la figura 12, la realización de los pagos e impresión del formato en Excel.
- ✓ Menú Reporte de ventas: En la figura 13 se muestran los reportes generados por periodos de fecha establecidos por el usuario, así como su impresión en Excel.



**Figura 11. Plantilla de adeudos**



**Figura 12. Plantilla de pagos.**



**Figura 13. Plantilla de reportes de ventas**

## 6.2 Implementación de la aplicación

6.2.1 Instalación de Xampp. Se instaló Xampp como paquete de instalación independiente de plataforma, software libre, sistema de gestión de bases de datos en la computadora donde será utilizada.

6.2.2 Una vez instalado el Xampp, se llevó a cabo la migración de los archivos al importar la base de datos denominada “conalep1” a phpMyadmin .

6.2.3 Pruebas de funcionalidad. Se realizaron las pruebas de funcionalidad en presencia del usuario, realizando la impresión de comprobantes de pago en el formato oficial, se observa en figura 14, así como reportes de ventas, reportes de adeudos y lista de alumnos que cuentan con adeudos; todo se realizó sin presentar problemas.



**Fig. 14 Pruebas de funcionalidad.**

6.2.4 Capacitación. Se realizó la capacitación para el manejo de la aplicación para realizar las siguientes acciones:

- ✓ Iniciar el servidor Xampp.
- ✓ Ingresar al sistema por medio de un usuario y contraseña.
- ✓ Identificar los diferentes procesos mediante los menús.
- ✓ Ejecución de los procesos de: pagos, reporte de ventas e impresión de adeudos en sus diferentes períodos.

## RESULTADOS

El proceso de Ingeniería Web resuelve problemas de distinta índole tanto para empresas públicas como privadas, por consiguiente en instituciones educativas, como fue en el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica 044 Plantel Cd. Valles, con el desarrollo del proyecto denominado Diseño e Implementación de un Sistema de Control de Pagos; se obtuvieron los siguientes resultados:

- ✓ Toma de decisiones oportuna
- ✓ Control automatizado beneficiando a más de 900 alumnos con un servicio de calidad



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO

**INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
DE CIUDAD VALLES**

**INFORMES**

**Carretera al Inenio Plan de Ayala Km.2  
Col. Vista Hermosa, C.P. 79010  
Cd. Valles, S.L.P.  
Tel. 481 38 1 20 44**

