



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

EDICIÓN 2017



CIENCIA E INNOVACIÓN

Libro de artículos de divulgación científica
de la XXIV Semana Nacional de Ciencia y Tecnología.
Ensenada, B. C, del 25-28 de octubre de 2017
ISBN: 978-0-9998657-1-2

Editores:

Dr. Jorge Mata Ramírez

Dr. Alvaro López Lambrano

Dr. Juan Iván Nieto Hipólito

Imagen: Equipo de Diseño FIAD

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



LIBRO DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN

DE LAS

XXIV JORNADAS DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA
Y DISEÑO

Y DE LA

XXXIV SEMANA DE CIENCIAS

Ensenada, Baja California, diciembre de 2017



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Dr. Juan Manuel Ocegueda Hernández
RECTOR

Dr. Alfonso Vega López
SECRETARIO GENERAL

Dra. Blanca Rosa García Rivera
VICERRECTORA CAMPUS ENSENADA

Dr. Juan Iván Nieto Hipólito
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

Dr. Juan Tapia Mercado
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

Dr. Humberto Cervantes de Ávila
SUBDIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

C.P. María Del Consuelo Armendáriz Flores
ADMINISTRADOR, FIAD

© D.R. 2017 UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

Las características de esta publicación son propiedad de la
Universidad Autónoma de Baja California.

ISBN: 978-0-9998657-1-2

XXIV Jornadas de Ingeniería Arquitectura y Diseño, FIAD-UABC

XXXIV Semana de Ciencias, FC-UABC

[http:// http://fiad.ens.uabc.mx/](http://fiad.ens.uabc.mx/)

Correo electrónico. : dirección.fiad@uabc.edu.mx

Diseño de Portada: Equipo de Diseño FIAD-UABC

Edición. Jorge Mata

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
BAJA CALIFORNIA**

CIENCIA E INNOVACION

**Libro de Artículos
de las**

**XXIV JORNADAS DE INGENIERÍA
ARQUITECTURA Y DISEÑO**

y de la

XXXIV SEMANA DE CIENCIAS

Editores

**Dr. Jorge Octavio Mata Ramírez
Dr. Álvaro López Lambraño
Dr. Juan Iván Nieto Hipólito**

Ensenada, Baja California, diciembre de 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Ensenada, Baja California

19 de diciembre de 2017

PRESENTACIÓN

Nuevamente con ustedes, mostramos parte aquí parte de la vasta producción académica que actualmente desarrollamos en nuestro Campus y mediante nuestras Facultades e institutos, vertimos hacia la sociedad pretendiendo, difundir la pasión que sentimos por nuestro trabajo, por la ciencia y la tecnología. Efectivamente es ya una agradable tradición este texto, entregamos nuevamente a ustedes este libro de trabajos académicos, en su edición de 2017, el tiempo plasma su legado y este nos acompaña mediante estas líneas. Mostramos trabajos Académicos de investigación a nivel licenciatura, a manera de artículos de divulgación. Estos trabajos que se presentaron en el marco de la **24ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología 2016** celebrada en las instalaciones del Campus Ensenada-El Sauzal, de la UABC, y que se efectuó durante los días **25 al 28 de octubre de 2017**. Durante el desarrollo de esta semana nacional de Ciencia y Tecnología En esta edición, se integraron 60 Conferencias, 8 Exposiciones stand, 32 talleres, 45 visitas guiadas, 6 audiovisuales, 2 puestas en escena de teatro guiñol, 1 rally científico y la exposición de 247 proyectos, todos ellos desarrollados por profesores y estudiantes de las diferentes unidades académicas participantes. Sobre los proyectos se presentaron 248 y la asistencia fue de casi 16,000 visitantes. Se mostró un Planetario Portátil y se tuvo una afluencia de 714 asistentes en los 4 días, nuevamente se llevó a cabo un Rally Científico. El rally se integró con 7 estaciones en las cuales se realizaron actividades relacionadas con la ingeniería Civil, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Computación, Ingeniería Industrial, Bioingeniería, Nanotecnología, Física, Matemáticas y Ciencias Marinas. Esta actividad contó con la asistencia de 400 visitantes en promedio por día. Audiovisuales. - El uso de medios audiovisuales, integró en la expo una alternativa diferente para la presentación de documentales desarrollados en el campus. Con todo ello hemos logrado hacer presencia viva dentro del sector educativo en niveles previos a la educación superior.

En esta semana científica. Contribuyeron diversas Facultades e Institutos del *campus Ensenada*, mencionando primeramente a la Facultad de Ciencias con su tradicional **XXXIV “Semana de Ciencias”**, la Facultad de Ciencias Marinas y el Instituto de Investigaciones Oceanológicas con su **X “Casa Abierta”** y la Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño con el tradicional evento **“XXIV Jornadas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño”**.

En ésta 24ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, se mostraron más de 250 trabajos experimentales. Dichos trabajos y posteriormente algunos de ellos transformados en estos artículos que mostramos, dan evidencia de la actividad experimental que actualmente desarrollamos con la siempre entusiasta participación directa de nuestros alumnos, ya que, sin ellos, este evento no podría llevarse a cabo. Los proyectos están dirigidos a un público plural, abarcando desde el kínder hasta un nivel universitario. Mostramos así experimentos científicos, fenómenos físicos y químicos asombrosos, así como ingeniería aplicada y de arquitectura, que ilustran y plasman la aplicación de la ciencia en diversos mecanismos, estructuras y equipos, arte, diseño y aparatos tecnológicos de vanguardia.

Como en los años anteriores, nos enaltece el incremento en la asistencia de quienes nos visitaron, por lo que esperamos que, en un futuro próximo, muchos de los estudiantes de los diferentes niveles educativos previos a la universidad que asistieron a este evento, vengan a nuestras aulas. Se formen y participen anualmente en esta Semana Nacional de Ciencia y Tecnología y sean de nuestros mejores alumnos.

Atentamente
Ensenada Baja, California, 19 de diciembre de 2017

Dr. Juan Iván Nieto Hipólito
Director de la FIAD

Agradecimientos:

Los editores de este libro de Artículos de Divulgación Científica de la 24ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología de CONACyT (XXIV Jornadas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la UABC en su edición 2017), agradecen a las siguientes personas su ayuda, ya que si ellas este libro no hubiese sido posible realizarse. En primer lugar, a la Universidad Autónoma de Baja California por la oportunidad de publicar este texto, al M.I Julián Aguilar Duque y a la Ing. Teresa Mallorquín por su ayuda en la creación del portal de inscripción de las Jornadas, por la edición y registro del ISBN y del código de barras. Al M. en C. Odin Meling y al M.I. Manuel Jiménez Orozco, por su ayuda en las publicaciones en línea, a Brandon Huerta Plaza, por su valiosa ayuda, ya que si él, este libro no sería posible. A la diseñadora M. en C. Erika Ruiz Arellano nuestro infinito agradecimiento que cada año trabaja como Editor de las portadas y la web de estos trabajos.

A las siguientes personas por su valiosa ayuda en la revisión, evaluación y corrección de los textos de esta edición; Dr. Miguel Martínez Rosas, Dr. Álvaro López Lambraño, M.A. Claudia Rivera Torres, M.A. Elvira Padrés, Dr. Fortunato Espinoza, a M.C. Josué Castillo Aranda. Al Dr. Luis Ríos Osuna del Departamento de Óptica de CICESE, Dra. María Clara Arteaga de CICESE, a la Dra. Alicia Abadía Cardoso y al Dr. Rodrigo Beas Luna, de la Facultad de Ciencias Marinas, al Dr. Alejandro Durán Hernández, Dr. Gerardo Soto Herrera, Dr. Hugo Tiznado Vázquez Dr. Manuel Herrera del Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM, Ensenada por su ayuda como evaluadores externos de estas memorias.

A la comunidad estudiantil del campus Ensenada ya que si su valiosa ayuda este libro no hubiese sido posible. Al Director de la Facultad al Dr. Juan Iván Nieto Hipólito, al subdirector Dr. Humberto Cervantes De Ávila, así como a la Administradora María Del Consuelo Armendáriz Flores por la enorme ayuda administrativa prestada durante estas jornadas, quienes se encargaron de llevar a cabo las XXIV Jornadas y hacer realidad físicamente esta publicación.

También agradecemos nuevamente al M.I. Odín Isaac Meling López, por su ayuda en la impresión de los posters durante esta semana Científica. Y a muchos otros compañeros y amigos del Campus que no por no mencionarlos, dejan de ser importantes en esta labor, a todos ellos muchas gracias.

Los Editores

INDICE

PRESENTACION	.....	vi
AGRADECIMIENTOS	.....	viii
INDICE	.....	ix
1 ACOPLAMIENTO DE SISTEMAS BIOLÓGICOS DE FILTRACIÓN DE AGUAS RESIDUALES,		
<i>Ma. Fernanda Sandez Salas, Martha Ma. Ornelas</i>	.....	1
<i>Llamas, Tatiana Nenetzen Olivares Bañuelos, Rubén César Villarreal Sánchez</i>		
2 GENERADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA A VAPOR		
<i>Alejandra Arriola Munguía, German Alonso</i>	.....	6
<i>Berrelleza Félix, Janeli Estrada Torres, Alondra Gaxiola Ramírez, David Cervantes Vásquez, Dora-Luz Flores</i>		
3 ARQUITECTURA DEL MUNDO. MODELADO EN 3D		
<i>Laura Susana Zamudio Vega & Juan Antonio Vázquez</i>	.....	10
4 JUGANDO CON LA HISTORIA		
<i>Claudia Rivera Torres, Elvira Padrés León, Ana Erika Ruiz Arellano, María Fernanda Lluhen Castro, Ivanna Poulet García Flores, Alejandra Reyes Acosta Y Carlos Evans Paniagua</i>	.....	13
5 DISEÑO DE HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN Y/O ELIMINACIÓN A BASE DE NANOPARTÍCULAS METÁLICAS Y METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN RÁPIDA PARA DOWNY MILDEW (PERONOSPORA SP.), ENFERMEDAD QUE AFECTA HIERBAS AROMÁTICAS		
<i>Juárez Sánchez Nallely Concepción, Guerra Rivas Graciela, Gómez Gutiérrez Claudia Mariana & Olivares Bañuelos Tatiana Nenetzen</i>	.....	18
6 EL SNEIK		
<i>Eduardo Barajas Melgoza, David Beltrán Silva, Karen Angélica Caro López, Itzel Victoria González Zacarías & José de Jesús Zamarripa Topete</i>	.....	22
7 GENERADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA A VAPOR		
<i>Alejandra Arriola Munguía, German Alonso</i>	.....	26
<i>Berrelleza Félix, Janeli Estrada Torres, Alondra Gaxiola Ramírez, David Cervantes Vásquez, Dora-Luz Flores</i>		
8 PLÁSTICO COMPOSTABLE A BASE DE CÁSCARA DE PLÁTANOS		
<i>Cruz Ruvalcaba Osiris, Ferre Gil Miguel, Figueroa García Samantha, Osuna González Ektor, Quijano</i>	.....	30

	<i>Ibarra Jesús H, Evangelista Hernández Viridiana & Flores Dora-Luz</i>	
9	LICUEFACCIÓN	
	<i>Arce Hernandez J. Israel, Solorzano Renteria C. Daniel, Eng Ornelas C. Chian & Espinoza Barreras Fortunato</i>	35
10	EFFECTOS ÓPTICOS CON LUZ ESTROBOSCÓPICA	
	<i>Calixtro Ramírez C. E.; Espinoza Bernal S. S; Franco Gallegos M. De J.; Gutiérrez Sánchez, R. P.; Marín Flores M. A.; Soto Castañeda G. & Jorge Mata Ramírez</i>	39
11	FRICCIÓN EN CANALES	
	<i>Alejandro Lucero, Eloy Sotelo, Matthew Flores, Grecia Carmona, Iván Lechuga, Juan Pineda, Adrián Torres, Raúl Cisneros, Adán Hernández, Javier Ayala, Fernando Alejo, Moisés Espinosa, Diego Montaña, Erubey Díaz, Andrés Torres, Oscar Ayala, Guillermo Rivera, Oscar Robles, Almendra Villela Y Mendoza</i>	43
12	MANIPULACIÓN DE SEÑALES DE AUDIO CON MATLAB	
	<i>Rafael Bonilla Hernández, Erika De Jesús Aniceto, Sinahí García Martínez, Arely López, Omar Olivares Ojeda, Tania Vázquez, Luis Villavicencio, Jesús López Simancas Y Juan De Dios Sánchez López</i>	48
13	GENERADOR TERMOELÉCTRICO	
	<i>Abigail Fraijo Rodas, Josué Cordero Contreras, Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez</i>	52
14	DETECCIÓN DE CARBOHIDRATOS REDUCTORES EN BEBIDAS FERMENTADAS	
	<i>Armenta C. J., B. E. Cervantes R., J. M. Cruz M., T. P. Lemus O., A. Salas C., G. A. Sandoval I., Z. Silva M.</i>	55
15	LUMINOL PARA LA DETECCIÓN DE HIERRO EN LA SANGRE	
	<i>Elena Canino, Ricardo Hoffman, Devani Ramos, Andrea Cervantes, Eunice Vargas & Jorge Mata</i>	60
16	BARCO A VAPOR	
	<i>Cárdenas Beltrán Myrna Vanessa, Navarrete López Hilda Lizbeth, Soto Estrada Diana Laura, Vargas Plasencia Yessica, Cervantes Vásquez David, Flores Dora-Luz</i>	65
17	MODELO DE LUCES PARA CIUDADES INTELIGENTES	
	<i>Loza Rosas Luis Miguel, Santiago Allende Alexis, Vega Pérez Kathya & José De Jesús Zamarripa Topete</i>	70
18	MAQUINA SEMI AUTOMATIZADA DEVASTADORA DE MATERIAL	
	<i>Velarde García Isaura, Gastélum Correa Eduardo, González García Jesús Antonio, M. C. Víctor Juárez Luna, Ing. Héctor Torrez Carranza Y M. C. Javier Sánchez González</i>	74

19 PESCA CUÁNTICA	
<i>Lara Bahena Danny Osiris, López Peraza Alejandra,</i>	77
<i>Martínez Zuñiga Géneva Krystel, Jorge Mata Ramírez</i>	
20 DIBUJA TU CIUDAD. ENSENADA	
<i>Laura Susana Zamudio Vega, Claudia Calderón</i>	81
<i>Aguilera, Aurora García García De León</i>	
21 MÁQUINA DE VAPOR	
<i>Erik Uziel Gallardo Romero, José Miguel Lagunes</i>	85
<i>González, Sandy González Rivera, Priscilla Elizabeth</i>	
<i>Iglesias Vázquez</i>	
22 AMORTIGUADOR CON FERROFLUIDO	
<i>Lara Bahena Danny Osiris, Pérez Gonzalez Antharix,</i>	88
<i>Ramos Ulloa Devani Vianey & Tamayo Pérez Ulises J.</i>	
23 EL PAISAJE AGAVERO Y LAS ANTIGUAS	
INSTALACIONES DE TEQUILA	
<i>Aurora García, Laura Zamudio & Claudia Calderón</i>	92
24 SUPERFICIES DE REVOLUCIÓN EN 3	
DIMENSIONES	
<i>Javier Vuelvas López, Melanie López López, Rubén</i>	97
<i>García Martínez, Francisco Figueroa Tamayo &</i>	
<i>Fortunato Espinoza Barreras</i>	
25 RAPIDIN CHALLENGE	
<i>González Ortiz Edgar Felipe, Morales Gómez Erick</i>	101
<i>Alonso, Orozco González Diego Alonso, Ptacnik</i>	
<i>Hernández Enrique, Sandoval Cabrera Rómulo & José</i>	
<i>De Jesús Zamarripa Topete</i>	
26 TETRIS EN MATRIZ DE LEDS 8X8	
<i>Barajas Alcalá Roberto, García Pérez Sarid, Orozco</i>	105
<i>Lomelí Daniel Uriel, Pabloff Garza Rodolfo, Paco</i>	
<i>Quiroz Daniel Armando, Sandoval Chávez Héctor</i>	
<i>Jahir & José De Jesús Zamarripa Topete</i>	
27 PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS DE NUTRIENTES Y	
ANTIOXIDANTES EN UNA BEBIDA	
FERMENTADA	
<i>Ramírez López Erick David¹, Reyes Banda Aarón</i>	110
<i>Israel¹, Villarreal Sánchez Rubén César¹, Olivares-</i>	
<i>Bañuelos Tatiana Nenetzen</i>	
28 CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD	
EN EL AIRE DE UN INVERNADERO PARA	
PLANTAS DE PEPINO	
<i>B. R. Quiroz-Palominos, O. A. Corona-López, A.</i>	116
<i>Lozano-Gutiérrez, J. A. Ochoa-Montes, M. A. Murillo-</i>	
<i>Escobar, M. Jiménez-Orozco</i>	
29 TÉRMOMETRO DE GALILEO	
<i>José Carlos Carvajal García, Hiram Herrera</i>	121
<i>Alcantar, José Roberto Gomez De La Cruz, Priscilla E.</i>	
<i>Iglesias Vázquez</i>	
30 PASE DE LISTA AUTOMÁTICO	
<i>Jorge Alan Isaí Hernández, Patricia Lozano Guzmán,</i>	126
<i>Juan Francisco Rentería Félix, Roberto Daniel</i>	
<i>Verdugo Siqueiros, José De Jesús Zamarripa Topete</i>	

31	PATRIMONIO CULTURAL DE ADOBE EN ENSENADA BAJA CALIFORNIA MÉXICO. CUARTELES MILITARES	
	<i>Claudia Calderón, Aurora García & Laura Zamudio</i>	129
32	HELIODON: UNA HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA COMPRESIÓN DE LA GEOMETRÍA SOLAR	
	<i>Marcos Eduardo González-Trevizo, Julio Cesar Rincón-Martínez, Francisco Fernández-Melchor</i>	133
33	SÍNTESIS DE ALGINATO PARA ENCAPSULACIÓN DE FÁRMACOS	
	<i>Arce Espinoza Gabriel Issais, Gómez Vázquez Nayeli Sarahi, Rosales Ríos Isamara Michelle, David Cervantes Vásquez & Miguel Ángel Adame Monreal</i>	138
34	FERMENTACIÓN DE MANZANAS	
	<i>Del Águila Velasco Keily Naomi, Vidriales Saucedo Ilse, Luna Armendáriz Hannah, Macías Carneiro Saúl Alfonso, Reséndiz Ramón Alejandra, Gutiérrez Ramírez María Fernanda, Evangelista Hernández Viridiana, Flores Dora-Luz</i>	144
35	AUTOMATIZACIÓN DE PUERTA CORREDIZA: IMPLEMENTACIÓN CON ARDUINO	
	<i>D. Díaz-Guzmán, M. E. Murillo-Arce, V. M. Rodríguez-Guardado, J. J. Santiago- Ordaz, M. A. Murillo-Escobar, M. Jiménez-Orozco</i>	149
36	EXPERIMENTO DE LA DOBLE RENDIJA	
	<i>Bernal Jiménez Andrea; Flores Higuera Iván Antonio; Rodríguez Robles María Del Mar & Jorge Mata</i>	153
37	PARTÍCULAS TERMOSENSIBLES DE POLI(N- ISOPROPILACRILAMIDA) Y SU POTENCIAL USO COMO SENSORES	
	<i>Cruz Gabaraín Lorena; Mejía Gonzalez Diego, Amaya Parra Guillermo; Muñoz-Muñoz Franklin</i>	157
38	ARITMÉTICA MODULAR	
	<i>Brenda Leticia De La Rosa Navarro & Gloria Elena Rubí Vázquez</i>	161
39	CALENTADOR DE AGUA SOLAR CON SENSOR DE TEMPERATURA	
	<i>Deiby Jael Espinoza, Mario Rodríguez, Guillermo Bernal, Ulises J. Tamayo Pérez</i>	165
40	SISTEMA DE FITORREMEDIACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	
	<i>González Cabrera Carlos Omar¹ Villarreal Sánchez Rubén César², Olivares Bañuelos Tatiana Nenetzen</i>	169
41	SENTIMIENTOS ENCONTRADOS: PERELMAN-WILES,	
	<i>Gloria Rubí</i>	172
42	ENERGÍA EÓLICA	
	<i>Cruz Ruvalcaba Osiris, Ferre Gil Miguel, Figueroa García Samantha, Osuna González Ektor, Quijano</i>	177

	<i>Ibarra Jesús H, Evangelista Hernández Viridiana & Jorge Mata</i>	
43	ELECTRICIDAD INALÁMBRICA	
	<i>Abel Ahuatzi Lima, Israel Pérez Meda, Julio Jiménez Canet Kolb, Néstor Daniel Carrasco, López, Mayra Alejandra Pedrin González, Milton Rodríguez Cortés Hortensia Riesgo & Jorge Mata.</i>	181
44	LINUX ARCADE	
	<i>Juan Pablo Torres Herrera, Manuel Jimenez Orozco, Sarid Garcia Perez, Daniel Armando Paco Quiroz & Daniel Uriel Orozco Lomeli</i>	186
45	CONSOLA DE VIDEOJUEGOS XBOX CON LINUX	
	<i>Juan Pablo Torres Herrera, Manuel Jimenez Orozco, Eduardo Barajas Melgoza, Luis Moisés Macías Rodriguez, José De Jesús Heredia Sanchez</i>	189
46	MAQUINA DE VIDEOJUEGO ARCADE CON LINUX	
	<i>Juan Pablo Torres-Herrera, Edgar Felipe Gonzalez-Ortiz, Romulo Sandoval-Cabrera & Erick Alonso Morales-Gomez</i>	193
47	SERVIDOR MULTIMEDIA EN LINUX CON COMPUTADORA DE REUSO	
	<i>Juan Pablo Torres Herrera, Ricardo Sanchez Vergara, Mabel Vazquez Briseño, Barajas Alcalá Roberto, Pabloff Garza Rodolfo, Sandoval Chávez Héctor Jahir</i>	197
	Índice de autores	200
	Palabras clave	205

ACOPLAMIENTO DE SISTEMAS BIOLÓGICOS DE FILTRACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Ma. Fernanda Sandez Salas¹, Martha Ma. Ornelas Llamas¹
Tatiana Nenetzen Olivares Bañuelos², Rubén César Villarreal Sánchez¹

¹FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO, ²INSTITUTO DE INVESTIGACIONES OCEANOLÓGICAS

CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.

E-mail: ornelas.martha@uabc.edu.mx

Abstract. *Diversos son los métodos que actualmente se emplean para el tratamiento de las aguas residuales industriales para reducir la carga biológica y de contaminantes a un nivel aceptable. La aplicación de la lombricultura en biofiltros para tratamiento de aguas residuales consiste en distintos estratos filtrantes inertes y orgánicos, donde el estrato superior contiene una alta densidad de lombrices encargadas de efectuar la degradación de la materia orgánica. Por otra parte, las técnicas de fitorremediación se caracterizan por ser una práctica de limpieza pasiva y estéticamente agradable que aprovechan la capacidad de las plantas y la energía solar para el tratamiento de una gran variedad de contaminantes del medio ambiente. Un sistema que permita aprovechar las características individuales de cada uno de estos métodos en uno solo, es más eficiente, y en comparación con otros sistemas de tratamiento de aguas residuales, éste busca totalmente una mejora medioambiental aplicando la biotecnología.*

Palabras claves: *agua residual, lombricultura, fitorremediación, biofiltros, Eisenia foetida, humus de lombriz, materia orgánica.*

1. Introducción

Lombricultura

Diversos son los métodos que actualmente se emplean para el tratamiento de las aguas residuales industriales con el fin de reducir la carga biológica y de contaminantes a un nivel aceptable, debido a que serán derramados en un sistema biótico en el cual se iniciarán procesos de autodepuración por medio de los distintos organismos existentes sin provocar daños o modificaciones en estos ecosistemas.



Figura 1. Eisenia foetida

La aplicación de la lombricultura en biofiltros para tratamiento de aguas residuales consiste en distintos estratos filtrantes inertes y orgánicos, donde el estrato superior contiene una alta densidad de lombrices encargadas de efectuar la degradación de

la materia orgánica presente en aguas residuales [1].

Es importante resaltar que la lombriz más utilizada para este proceso es la lombriz roja californiana (*Esenio foetida*). Las lombrices adultas pesan de 0,24 hasta 1,4 gramos, comiendo una ración diaria que es comparable a su propio peso, de la cual un 60% se convierte en abono el cual contiene Nitrógeno total (N) 1.6 - 2.3 %, Fósforo total (P) 1.4-1. 9 %, Potasio total (K) 1.4-1. 9 % y calcio (Ca) 1.3 - 6.9 % [3].

Fitorremediación

Las técnicas de fitorremediación se caracterizan por ser una práctica de limpieza pasiva y estéticamente agradable que aprovechan la capacidad de las plantas y la energía solar para el tratamiento de una gran variedad de contaminantes del medio ambiente (EPA, 1996). En esta técnica las plantas actúan como trampas o filtros biológicos que descomponen los

contaminantes y estabilizan las sustancias metálicas presentes en el suelo y agua al fijarlos en sus raíces y tallos, o metabolizándolos tal como lo hacen los microorganismos para finalmente convertirlos en compuestos menos peligrosos y más estables [2].

Sistema acoplado de lombricultura y fitorremediación

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la interacción entre dos sistemas biológicos para el tratamiento y purificación de aguas residuales industriales, para esto se han tomado dos sistemas, la fitorremediación y la lombricultura. Por separado ambos sistemas ofrecen resultados favorables, sin embargo, se pueden aprovechar las características individuales de cada uno para crear un acoplamiento, utilizando las mejores cualidades de cada sistema.

2. Materiales y Métodos

Materiales

- 4 tubos de pvc de de ½ pulgada (de 10 cm de largo)
- 16 codos de pvc de ½ pulgada
- 8 tubos de pvc de ½ pulgada(5 cm de largo)
- 16 contenedores de 17.5x17.5x10.5cm
- 1 aspersor
- 4 tubos pvc de ½ pulgada, de 1.15 metros de largo
- 200 lombrices Roja Californiana
- Grava

Método

En una primera etapa, el agua residual es asperjada sobre un sustrato rico en lombrices y ésta escurre por el medio filtrante de grava reteniendo los sólidos. Esta parte sólida del agua residual es degradada por las lombrices, transformándose en masa corporal y humus de lombriz debido a sus deyecciones.

En la segunda etapa, el agua saliente del sustrato rico en lombrices pasa por gravedad a un sustrato de fitorremediación, donde las plantas se encargan de acumular metales pesados provenientes del agua residual y otros contaminantes.

Luego de esta etapa, el agua cae a un recipiente final donde es recirculada 6 veces.

3. Parte Experimental.

Se realizó el acoplamiento de los dos sistemas biológicos capaces de realizar biorremediación y degradar materia orgánica (lombricultura y fitorremediación) en un solo sistema. Siguiendo las etapas experimentales mostradas en la Figura 2, se construyó el sistema siguiendo el esquema mostrado en la Figura 3.



Figura 2

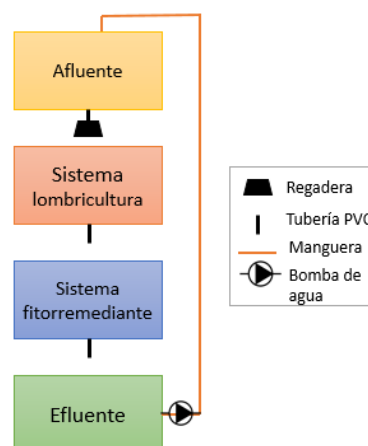


Figura 3



Para evaluar las propiedades del efluente y el afluente se realizó una prueba de Demanda Química de Oxígeno (DQO), que corresponde a la cantidad de oxígeno requerida para oxidar completamente por medios químicos los compuestos orgánicos a CO_2 y H_2O . Esta prueba se realizó utilizando la técnica del dicromato, la cual consiste en oxidar la materia orgánica con un exceso conocido de dicromato en un medio ácido a alta temperatura. El

El dicromato que no reacciona con la materia oxidable se titula con sulfato ferroso amoniacal (SFA), empleando ferroin como indicador. Una vez que ya no hay dicromato, el sulfato ferroso amoniacal reacciona con el indicador ferroin dando un color vino que indica el punto final de la titulación [4].

Una vez obtenido el volumen de sulfato ferroso amoniacal necesario para la titulación, se utiliza la ecuación 1 para calcular la demanda química de oxígeno.

$$DQO \left(\text{mg} \frac{\text{O}_2}{\text{L}} \right) = \frac{(A-B) \times N \times 8000}{V} \quad (1)$$

Donde:

A= Volumen de SFA gastado en titular el blanco de reactivos en mL

B= Volumen de SFA gastado en titular la muestra en mL

N= Normalidad de la solución de SFA

8000= Equivalente del oxígeno

V= volumen de la muestra en mL

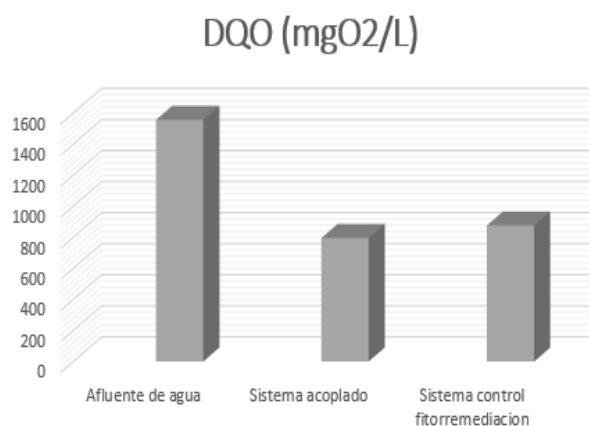
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

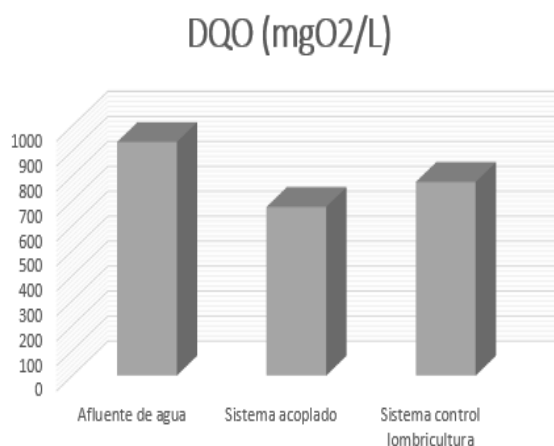
Basándonos en la metodología propuesta anteriormente para realizar el análisis del DQO en cada uno de los sistemas experimentales se obtuvieron los siguientes resultados:

SISTEMA	DQO _o	DQO _f	% Reducción
Sistema acoplado 1	1556	796	48.85 %
Sistema fitorremediación control	1556	876	43.71 %
Sistema acoplado 2	936	676	27.78%
Sistema lombricultura control	936	776	17.10 %

Tabla 2: Resultados de análisis del DQO



Gráfica 1. Comparación de la concentración de DQO en Fitorremediación



Gráfica 2. Comparación de la concentración de DQO en Lombricultura

DISCUSIÓN:

Los resultados indican que el sistema de fitorremediación mostró una reducción del 43.71% en base a la DQO inicial mientras que la implementación del sistema acoplado mostró una reducción del 48.85%, para el primer corrimiento.

Para el segundo, el sistema acoplado obtuvo una reducción del 27.78 %, mientras que el sistema de control de lombricultura mostró un 17.10%, considerando para ello afluentes con diferentes concentraciones de materia contaminante. Con esto, podemos asumir que al acoplar los dos sistemas biorremediantes obtenemos una mayor disminución de contaminantes y que, además, el sistema fitorremediante con la planta *Alyssum maritimum* juega un papel más significativo en el tratamiento de este tipo de aguas residuales.

Creemos que esto es debido a que el agua residual proveniente de UABC Unidad Sauzal no sólo es de tipo doméstico, donde la mayor cantidad de contaminante presente corresponde a materia orgánica biodegradable, sino que también provienen contaminantes de los diferentes laboratorios con que cuenta el plantel, haciendo que el sistema de lombricultura no sea tan eficiente para degradar este tipo de compuestos.

Contrario a esto, el sistema fitorremediante tiene una mayor capacidad para bioacumular o biotransformar los contaminantes que no

podiesen ser degradados por parte de *Eisenia foetida*.

Por otro lado, sabemos que la finalidad de un sistema de tratamiento de agua residual es que ésta alcance una calidad tal que pueda ser vertida o reutilizada.

Tomando en cuenta que el límite máximo permitido para el uso de agua residual en riego agrícola según la NOM-001-SEMARNAT-1996 se encuentra en 200 mg O₂/L, nuestros resultados indican que no se llegó a ese valor de referencia. Sin embargo, eso podría ser atribuido a que se realizaron pocas recirculaciones en el sistema, considerando que si se recirculara más veces podría llegar a un nivel en el que pueda ser utilizada para un reúso y no únicamente para ser vertida como hasta ahora.

5. CONCLUSIONES

Consideramos que un sistema de tratamiento de aguas residuales que acopla técnicas de biorremediación como la lombricultura y la fitorremediación puede ser prometedor, ya que, a diferencia de otras plantas de tratamiento, este tipo de sistema es ecológico, barato y de fácil operación.

De esta manera, buscamos incluir a la biotecnología como partícipe en la búsqueda de un desarrollo sostenible.

6. AGRADECIMIENTOS

Primeramente, expresamos nuestra gratitud a la UABC por impulsar nuestro desarrollo y espíritu emprendedor.

Además, agradecemos a Sergio Raúl Canino Herrera, responsable del laboratorio de análisis químicos de la Facultad de Ciencias Marinas, por proporcionarnos el laboratorio y todo lo necesario para poder realizar la cuantificación de nuestros resultados.

7. BIBLIOGRAFÍA

[1].- Hernández, Y. *Anteproyecto de construcción para aplicación de Lombricultura al tratamiento de Planta Llau-*

Llao de Salmonera INVERTEC S. A. Tesis de Ingeniero en Construcción. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Escuela de Construcción Civil. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile. 189 pp. (2005).

[2].- **Peña, M., J. Silva y C. Madera.** Sistemas combinados de tratamiento de aguas residuales basados en tanque séptico - filtro anaerobio - humedales: una alternativa sostenible en pequeñas comunidades de países tropicales. Seminario sobre Métodos Naturales para el Tratamiento de Aguas

Residuales. Cali: Instituto Cinara-Universidad del Valle. pp 169-176.(2003).

[3].- **Perez, J.,** *Cinética de la Lombriz de Tierra Eisenia foétida en la generación de humus para la producción de nopal y verdura.* Tesis de Maestro en Ciencias en Producción Agrícola. Universidad Autónoma de Nuevo León. 123 pp. (2003).

[4].- **Cisterna , P.,** Trabajo de investigación: Efectos de grasas y aceites en el tratamiento biológico por Fangos activos, Universidad de Oviedo. (1997).

GENERADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA A VAPOR

Alejandra Arriola Munguía, German Alonso Berrelleza Félix, Janeli Estrada Torres,
Alondra Gaxiola Ramírez, David Cervantes Vásquez, Dora-Luz Flores*

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA
PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333
german.berrelleza@uabc.edu.mx, alejandra.arriola@uabc.edu.mx,
janeli.estrada@uabc.edu.mx, alondra.gaxiola@uabc.edu.mx

Abstrac. *Un generador basado en una máquina térmica, cuyo objetivo es convertir calor en trabajo. Para ello, utiliza una sustancia de trabajo que realiza una serie de transformaciones termodinámicas de forma cíclica, para que la máquina pueda funcionar de forma continua. A través de dichas transformaciones la sustancia absorbe calor que transforma en trabajo. Dicho trabajo será utilizado para generar energía eléctrica a través de un abanico que será impulsado por medio de vapor, cuando el abanico pueda generar el mayor movimiento alcanzado este provocará una corriente la cual servirá para poder prender un foco led, y poder comprobar la primera ley de la termodinámica la cual dice que “la energía no se crea ni se destruye solo se transforma”. En este trabajo se utilizaron ecuaciones diferenciales para modelar el tiempo de ebullición del agua para el generador de energía.*

Palabras claves: *Termodinámica, primera ley, calor, energía, trabajo, experimento, ecuaciones diferenciales.*

1.- INTRODUCCIÓN

Se le llama máquina de vapor a las máquinas, que, con motores de combustión externa, trabajan para convertir la energía térmica (la fuerza del calor) del agua hirviendo en energía de tipo mecánica. El calor resultante de la quema de ciertas cantidades de carbón hace hervir el agua que se convierte en vapor. Ese vapor es capturado y dirigido para alimentar una serie de elementos que ponen en marcha la máquina. La Máquina de vapor propició la Primera Revolución Industrial desde finales del siglo XVIII hasta mediados del XIX. Herón denominó a su invento “eolípilo”, nombre proviene del latín “aeoli” y “pila”, y que se puede traducir como balón de Eolo, en honor del dios griego del viento. La máquina consistía en una esfera que estaba conectada a una caldera con dos tubos largos adaptados. El interior de la esfera se rellenaba de agua,

que al hervir expedía vapor por los tubos haciendo girar la bola muy rápidamente.

La tecnología de vapor moderno es una alternativa viable. Ya que es altamente aplicable en los tiempos que corren. Constituye una muy buena alternativa a la generación de energía por medio de los combustibles derivados del petróleo que, a diferencia del Motor de Vapor Moderno, necesitan de combustibles altamente refinados y de sistemas altamente precisos para su funcionamiento. El motor de vapor, al ser una máquina de combustión externa, puede quemar en su caldera una gama mucho mayor de combustibles que el motor de combustión interna Diésel u Otto. Si bien el rendimiento del motor de vapor es en el mejor de los casos de 20% y el de un motor Diésel en el mejor de los casos de 40%, se tiene que el combustible para el motor Diésel (gas-oil) llega a costar entre 5 y 10 veces más que el combustible de una caldera con

motor de vapor, por cada unidad de energía que produce. Esto hace que a pesar de que el motor de vapor aprovecha menos del combustible que se le ingresa, esto es por su menor rendimiento, el costo de producir energía en un motor de vapor es mucho menor que con un motor Diésel. Por lo tanto, es una solución mucho más viable para producir energía en zonas aisladas, con potencias entre los 150 HP y los 1000 HP.

Este proyecto se ha llevado a cabo principalmente con la finalidad de comprobar la primera ley de termodinámica, la cual declara que “La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma”. Así como también exhibir el conocimiento adquirido, a diferentes personas, con el fin de demostrar y promover el interés por esta escuela de estudios “UABC”.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

- Motor DVD 3v
- Recipiente metálico
- Alcohol
- Jeringa
- Lata de Aluminio de aerosol vacía
- Palitos de paleta
- Corcho
- Trapo
- 1 foco led
- Botella de plástico vacía
- Base de madera de madera
- Pegamento epóxico
- Llave de cerradura de ½ pulgada
- Tuvo PVC, cople con rosca.

El motor del DVD es soldado al led, un cable a cada lado (al polo negativo y positivo). Se corta la botella para simular aspas de un ventilador, estas se colocan en el corcho para así ponerlo en el motor. Se hace el soporte de la lata. A esta se le hace un agujero para vaciar y llenar. En el recipiente se agrega alcohol y un trapo. Llenar la lata con $\frac{3}{4}$ partes de agua.

Posicionar el recipiente debajo de la lata y se prende fuego.

3. PARTE EXPERIMENTAL

El diseño de este proyecto fue hecho por nosotros mismos, aunque siguiendo la misma función del proyecto original investigado. Se tuvieron que hacer mediciones para la perfecta colocación de cada parte del proyecto, ya que, de lo contrario, éste no hubiera funcionado. Pareciera simple a la vista, pero en la elaboración del mismo es algo complicado, sobre todo para aquellas personas que no cuentan con suficientes herramientas, en fin, el diseño consiste en una tabla primero que nada para que ésta funcione como base de todo el proyecto, por consiguiente en ella se coloca una base que sostenga el bote de aluminio que nos servirá para la presión de vapor, y por último frente al bote otra base con un motor de 3v enlazado con un foco led, y el cual tiene unido un mini abanico que se moverá con el vapor proporcionado por el bote sometido a calor, y lo que ocasionará la energía eléctrica para que el foco se encienda.

La elaboración de este proyecto fue hecha en casa, no en un taller, aunque el proyecto es complejo, puede ser hecho en casa, si se consiguen los materiales necesarios. Para el diseño de la válvula de vapor fue necesario una llave de cerradura de media pulgada, pegamento epóxico, un pequeño tubo pvc de 8 cm aproximadamente, un cople con rosca, tapadera para la llave y un pedazo de antena y el bote de aluminio de algún aerosol. Para armarlo primero que nada al bote se le quitó la rosca por donde se presiona para que salga el contenido, en la tapa se colocó el tubo pvc con pegamento epóxico y también se unió al cople, el cople se enroscó con la llave, y a la tapadera de la llave se le hizo un pequeño agujero por donde se metió una parte de la antena, la cual también tendría una parte fuera y ésta proporcionará más

presión, y se pegó a la tapadera con pegamento, el cual se dejó secar, al momento de echarle agua al bote solo se quitaba la tapadera y se volvía a poner. Para la elaboración de la base de la válvula se usaron palitos de paleta formando un cuadro aproximadamente de 10cm a la misma altura de la base donde se colocó el abanico con el motor, para que al final la antena apuntara justamente a las aspas de abanico y este se moviera constantemente para prender el foco.

Fue difícil hacer prender el led, ya que éste necesitaba mucha energía para prender, aunque era el foco que requería menos corriente, pero al final se consiguió que encendiera, ya que la válvula, al cerrar la llave acumulaba buena cantidad de vapor y al abrirla, ésta salía a una gran presión, lo que movía al abanico rápidamente, y así se produjera la energía suficiente para el foco.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cabe mencionar que como se hizo uso de agua, se sabe que ésta bulle a 100°C, ya que después de bullir ésta se convierte en vapor, para lo cual, se calculó un tiempo aproximado de lo que el agua tardaría en minutos. Para eso se hizo uso de las Ecuaciones Diferenciales (ED)[2], usando el método de aplicaciones por separación de variables. Teniendo en cuenta las condiciones iniciales las cuales son; si el tiempo= 0, la temperatura del agua está alrededor de los 21 °C, pasando 3 minutos sometida a calor la temperatura aumentaría a 65°C, y se sabe que la temperatura ambiente (Tm) es de 26°C. Con esas condiciones iniciales y la temperatura ambiente se obtuvo la solución de la ED, como se observa enseguida:

Datos

$$T_m = 26\text{ °C}$$

$$t=0; T=21\text{ °C}$$

$$\ln(21 - 26) = C \quad C = 1.6$$

$$t=3; T=65\text{ °C}$$

Desarrollo:

$$\ln(65 - 26) = 3k + 1.6$$

$$\frac{\ln(39) - 1.6}{3} = k \quad k = 0.6878$$

$$\frac{dT}{dt} = k(T - T_m)$$

$$\int \frac{dT}{(T - T_m)} = \int k \, dt$$

$$\ln(T - 26) = kt + C$$

$$e^{\ln(T-26)} = e^{0.6878t+1.6}$$

$$T - 26 = 1.6e^{0.6878t}$$

Solución de la ED

$$T = 1.6e^{0.6878t} + 26$$

$$\ln \left| \frac{T - 26}{1.6} \right| = \ln e^{0.6878t}$$

$$\frac{\ln \left| \frac{100 - 26}{1.6} \right|}{0.6878} = t$$

$$t = 5.6 \text{ min.}$$

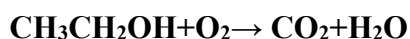
Alrededor de los 5.6 minutos, conforme a los cálculos obtenidos utilizando Ecuaciones Diferenciales, efectivamente el agua comenzará a bullir. Esto proporciona más seguridad, ya que se hicieron mediciones de tiempo desde el momento inicial hasta el momento donde comenzaba a bullir el agua, he aquí los resultados en la siguiente tabla.

Medición n 1	Medición n 2	Medición n 3	Medición n 4
6min.	5min.	5.9min.	6.2min
Promedio			5.77min

Al analizar el promedio del tiempo medido, se puede llegar a la conclusión de que las Ecuaciones Diferenciales son

efectivas en cuanto a las aplicaciones de ciertas aplicaciones en la vida real, ya que el resultado fue casi exacto a las mediciones obtenidas en el campo experimental.

Por otro lado al calentar el agua que se encontraba dentro de la lata esta se convierte en vapor, el cual no tiene espacio dentro de la lata y empieza a salir con presión por el diminuto agujero de la lata. Esto provoca que el ventilador comience a girar proporcionándole energía al LED para que pueda encender. Reacción:



$$\text{Eficiencia} = 1 - \left(\frac{298.15\text{K}}{373.15\text{K}} \right) = 0.20$$

$$W = 1\text{atm}(0\text{L} - 0.9\text{L}) = 91.17\text{J}$$

$$\begin{aligned} \Delta H_{rxn} &= (-393.51 - 285.83) \\ &\quad - (-238.7) \\ &= -440.64 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta S_{rxn} &= (213.6 + 69.9) - (238 + 205) \\ &= -159.5 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \end{aligned}$$

Eficiencia	Trabajo (W)	ΔH_{rxn}	ΔS_{rxn}
0.20	91.17J	$-440.64 \frac{\text{J}}{\text{mol}}$	$-159.5 \frac{\text{J}}{\text{mol}}$

Discusión.

Con la reacción obtenida por medio de los elementos que intervienen para poder llevar a cabo este proyecto se pudo obtener el trabajo requerido en Joules, la entropía que indica el desorden molecular en el sistema y la entalpía que es la cantidad de energía absorbida o en este caso cedida hacia el motor para poder generar la energía suficiente hacia el LED.

5.- CONCLUSIONES

El generador de energía eléctrica por vapor funcionó debido a la primera y segunda ley de la termodinámica. La primera ley establece que la energía no se crea ni se destruye, solo cambia de forma o se transfiere de un objeto a otro. Y la segunda ley “La energía del universo permanece constante, pero su entropía tiende a un máximo.” Cabe mencionar que su utilización ha sido de gran importancia en las centrales nucleares.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Smith, J. M., Van Ness. H. C., Abbott, M. M., Introducción a la termodinámica en ingeniería química (7a. ed.), McGraw-Hill Interamericana, 837 pág., enero 2007.
- [2] George F. Simmons, Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas (1ª. ed.), Colorado College, McGraw-Hill, 1980.

ARQUITECTURA DEL MUNDO. MODELADO EN 3D

LAURA SUSANA ZAMUDIO VEGA & JUAN ANTONIO VÁZQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: zamudio.laura@uabc.edu.mx / juan_antonio69@hotmail.com

Abstract. La maqueta arquitectónica es una representación física a escala reducida de una edificación, proyecto urbano o partes del mismo. La representación puede ser sencilla (solo volúmenes), hasta extremadamente detalladas. En la enseñanza-aprendizaje de la arquitectura la maqueta nos permite por un lado entender los proyectos arquitectónicos ya construidos para aprender de sus elementos y sus soluciones. Y por otro lado nos permiten expresar nuestras ideas proyectuales, ya que el modelado en tercera dimensión a escala es un complemento a los planos arquitectónicos que en su conjunto expresan mejor nuestras propuestas y soluciones espaciales enriqueciendo el lenguaje expresivo de la arquitectura.

Palabras claves: Imaginarios, arquitectura, dibujo, imagen urbana.

1.- INTRODUCCIÓN

La arquitectura como expresión construida de la sociedad ha experimentado cambios constantes a lo largo de la historia, así los materiales de construcción empleados van evolucionando a la par de la tecnología y hoy más que nunca nos enfrentamos al desafío de la sostenibilidad. Como arte público, ha sido (y es participe) de la renovación del lenguaje visual y de la estética urbana, muchas veces de forma protagónica.

“Esta revisión del contexto arquitectónico mundial de la última década revela una gran variedad de estilos y tendencias, de los que se deriva una innegable riqueza. Es precisamente la diversidad la que define todos los proyectos nacidos del trabajo de individualidades y colectivos, quienes, lejos de perseguir la adecuación de sus obras a las premisas ya existentes, batallan por encontrar soluciones funcionales y estéticas precisas a problemas concretos. De esta búsqueda nace la originalidad” (Asensio, 2003:16).

Como herramienta para explicar estas complejidades, una de las principales formas de enseñar la disciplina arquitectónica es a través de la apreciación de la arquitectura existente. Para realizar esta práctica en ocasiones no basta con mostrarla en

imágenes, es preciso reproducirla a escala para entender sus partes y profundizar en sus soluciones. Esto propicia la indagación en los contextos históricos en los que se realizaron los proyectos, lo que da cuenta de las soluciones espaciales, de los materiales empleados, de la estética imperante y de las corrientes filosóficas que acompañaban dicha estética.



Figura 1. Fase de modelado de maqueta.

La maqueta al igual que los bocetos y los planos arquitectónicos forma parte de la fase del diseño arquitectónico. Existen dos tipos de maquetas, la maqueta de estudio, que nos

sirve para tomar decisiones y para definir la forma en el proceso de diseño y las maquetas de presentación, es decir, la que se utilizan para mostrar al cliente el resultado de las soluciones arquitectónicas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

De cara a esta edición XXIV de la Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología 2017, se invitó a los alumnos de Geometría (segundo semestre del Tronco Común de Arquitectura y Diseño de la FIAD) a realizar maquetas a escala de edificios mundialmente conocidos y que han marcado tendencia en la arquitectura contemporánea. Esto con la intención de que pudieran apreciar y entender las tendencias imperantes de la arquitectura contemporánea en un contexto mundial.

Adicionalmente a la realización de la maqueta, los estudiantes tomaron fotografías de sus maquetas estudiando la trayectoria solar para ver cómo la luz natural impactaba en el edificio.

3. PARTE EXPERIMENTAL

En el ejercicio académico realizado en equipos de cuatro personas, se dieron a elegir cuatro proyectos arquitectónicos que han marcado la arquitectura contemporánea, entre ellos se encontraban: a) La Casa de la Cascada (1936-1939) del arquitecto Frank Lloyd Wright que se localiza en la Reserva Natural de Bear Run, en Pensilvania, b) el Hotel Burj al Arab (1994-1999) diseñado por el arquitecto Tom Wright emplazado en Dubai, c) el Museo Guggenheim de Bilbao (1997) diseñado por el arquitecto canadiense Frank O. Gehry, y por último d) el Walt Disney Concert Hall (2003) también construido por Gehry en la ciudad de Los Ángeles.

Se eligieron estos proyectos entre muchos otros precisamente porque fueron y siguen siendo proyectos que han impresionado al gremio, en una época en la que parece que nada es impresionante, ya que la arquitectura contemporánea en su búsqueda por destacar

termina por homogenizar el paisaje construido mundial.



Figura 2. Iluminación nocturna en maqueta. Proceso de modelado.

Se eligieron dos proyectos de Frank Gehry debido a que el Museo Guggenheim de Bilbao marcó un antes y un después de la arquitectura contemporánea. “El fenómeno fue tan exitoso que muchas ciudades desearon replicarlo, y empezaron a soñar un edificio único, prodigioso, capaz de transfigurarlas” (Moix, 2010: 23).

Por otro lado, el Walt Disney Concert Hall, debido a que este es el ejemplo de arquitectura contemporánea icónica que está más cercana a la ciudad de Ensenada y por lo tanto aumentan las posibilidades de que los estudiantes puedan conocerlo.



Figura 3. Maqueta terminada.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Como resultado se obtuvieron cuatro maquetas de presentación, sumamente detalladas. Destacándose entre éstas por su fina ejecución la que replica la Casa de la Cascada de Wright y fue finalmente la que se exhibió en el evento que nos reúne. En las imágenes se muestra el proceso de su elaboración.

Para realizarla el equipo utilizó cartón batería, madera balsa, hielo seco, vegetación artificial, piedras, pintura, acetato y varios pegamentos para su ensamblaje.

Destacó sobre todo el minucioso trabajo que realizaron en la elaboración de la textura de piedra, el cual se logró gracias al manejo de papel desechable, resistol blanco y pintura. Este trabajo se realizó a lo largo de una semana completa y el registro de las imágenes se realizó a cada hora en un lapso de 24 horas.



Figura 4. Alumnos participantes en la elaboración y exposición de maquetas.

DISCUSIÓN:

Frente a los desafíos de la enseñanza de la arquitectura actuales, marcados por la

extensión de las técnicas digitales, la disminución de la atención debido a la hiperestimulación ambiental y el uso de las nuevas tecnologías, la maqueta física se mantiene como uno de los métodos de enseñanza de la disciplina vigente y que debido a la concentración y el manejo de la técnica que requiere, sigue resultando muy efectivo para comunicar los principios de la arquitectura.

En este caso resaltando los desafíos contemporáneos de la disciplina como la innovación de materiales y los desafíos de la física, cada vez más a prueba.

4. CONCLUSIONES

El ejercicio permitió a los estudiantes conocer los elementos de la arquitectura y aprender de las soluciones empleadas por los arquitectos que han marcado tendencia en la arquitectura contemporánea.

Además, fue un ejercicio muy interesante para que comprendieran cómo influye la trayectoria solar en dichos proyectos, de forma que puedan aplicarla en sus propios proyectos.

El resultado fue una muestra de la arquitectura contemporánea digna de ser expuesta para que otras personas puedan también apreciar la arquitectura y con ello sensibilizar a la sociedad de la importancia de esta disciplina, algo que llamo especialmente la atención de los más pequeños que visitaron el stand.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Asensio, F. Atlas de Arquitectura Actual. España: H.F. Ullmann. (2003).
- [2].- Moix, Ll. Arquitectura milagrosa. Hazañas de los arquitectos estrella en la España del Guggenheim. Barcelona: Anagrama (2010).

JUGANDO CON LA HISTORIA

CLAUDIA RIVERA TORRES, ELVIRA PADRÉS LEÓN, ANA ERIKA RUIZ ARELLANO, MARÍA FERNANDA LLUHEN CASTRO, IVANNA POULET GARCÍA FLORES, ALEJANDRA REYES ACOSTA Y CARLOS EVANS PANIAGUA.

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: claudia_rivera@uabc.edu.mx

Resumen. *El juego como método de enseñanza - aprendizaje permite que los alumnos adquieran habilidades de manera divertida. Además, captan su atención y generan ambientes interesantes y atractivos en las aulas. Por lo que su aplicación en materias teóricas como Historia del Arte, permiten despertar el interés de los alumnos y que adquieran conocimientos de obras de arte que son testimonio de distintas civilizaciones a través del tiempo. De ahí que, se propone en este proyecto la utilización de actividades interactivas y atractivas, es decir, de juegos didácticos, elaborados por los estudiantes de primer semestre del tronco común de Arquitectura y Diseño. Los juegos didácticos se aplican en niños que visitan la Expociencia y Tecnología 2017, con la finalidad de despertar el interés por la Historia del Arte, y que adquieran conocimientos relacionados con la materia. Los juegos didácticos que se elaboran son rompecabezas bidimensionales y tridimensionales.*

Palabras claves: *Historia del Arte, juegos didácticos, rompecabezas bidimensionales y tridimensionales.*

1. INTRODUCCIÓN

El juego en el proceso de enseñanza-aprendizaje

El juego, como método de enseñanza, es muy antiguo, ya que en la comunidad primitiva era utilizado de manera empírica en el desarrollo de habilidades en los niños y jóvenes que aprendían de los mayores la forma de cazar, pescar, cultivar, y otras actividades que se transmitían de generación en generación. De esta forma los niños lograban asimilar de una manera más fácil los procedimientos de las actividades de la vida cotidiana (EcuRed, s.f.).

Para Sanuy (1998), la palabra juego, proviene del término inglés “game” que viene de la raíz indo/europea “ghem” que significa saltar de alegría ... en el mismo se debe brindar la oportunidad de divertirse y disfrutar al mismo

tiempo en que se desarrollan muchas habilidades.

Por su parte Jean Piaget (1986), afirma que el juego está asociado al desarrollo cognitivo, es decir, las diferentes formas que adopta el juego a lo largo de la infancia se deben a las transformaciones que propicia el desarrollo de las estructuras intelectuales; el juego sirve también para consolidar aquellas que progresivamente se han ido adquiriendo.

Existen diferentes tipos de juegos: juegos de reglas, constructivos, de dramatización, de creación, de roles, de simulación, y didácticos. Los juegos infantiles son los antecesores de los juegos didácticos.

Específicamente, el juego didáctico constituye un método que moviliza la actividad en las variadas formas de organización de la enseñanza y propician el desarrollo de la capacidad cognoscitiva,

práctica y variada de los conocimientos en forma activa y dinámica (EcuRed, s.f.).

De ahí que, el juego es una herramienta válida en el proceso de enseñanza – aprendizaje, ya que facilita el desarrollo de los diferentes aspectos de la conducta del niño: el carácter, las habilidades sociales, de dominios motores y el desarrollo de las capacidades físicas; al tiempo que entrañan experiencias diversificadas e incluyen incertidumbre, facilitando la adaptación y como consecuencia, la autonomía en todos los ámbitos de la conducta del niño (Lobato, s.f.).

Para que el juego se convierta en un medio educativo, es necesario que se presenten y fomenten una serie de condiciones:

- Deben potenciar la creatividad.
- Deben permitir en primera instancia el desarrollo global del niño.
- Deben eliminar el exceso de competitividad, buscándose más lo cooperativo que lo competitivo.
- Deben evitar situaciones de jugadores espectadores, es decir, todos deben participar teniendo algún rol dentro del juego.
- Debe ser gratificante, y por lo tanto motivante y de interés para el alumno.
- Debe suponer un reto para el alumno (estímulo), pero que este sea alcanzable.
- Se debe buscar un correcto equilibrio entre la actividad ludomotriz y el descanso (Lobato, s.f.).

El juego es una manera de impulsar al alumno a que se motive por asistir a la escuela, y de esta manera transformar la perspectiva que se tiene del aula de clases. (Nieves, s.f.).

Enseñanza de la Historia del Arte a través del juego

La Historia del Arte, es una disciplina de las ciencias sociales, que permite entender la evolución del arte a través del tiempo, y acerca al estudiante a diferentes culturas que

dejan su huella en la historia a través de la creación de distintas obras artísticas.

Dichas obras artísticas, son producto de la creatividad del ser humano, que se materializa a través de la utilización de distintos recursos lingüísticos, plásticos, sonoros o mixtos, y que permiten al artista, expresar ideas, emociones y su visión del mundo en el que vive.

Tener la posibilidad de que los alumnos se acerquen y adquieran conocimientos de obras artísticas de distintas épocas no es tarea fácil, sin embargo, aprender jugando a través de estrategias didácticas, interesantes y atractivas como los rompecabezas 2D y 3D, permite que los alumnos conozcan y valoren la importancia de las obras de arte, que son testimonio de distintas civilizaciones a través del tiempo.

De ahí que, el objetivo de este trabajo es lograr el acercamiento de los visitantes a la Expo ciencia y Tecnología a la Historia del Arte a través de los distintos juegos didácticos como el rompecabezas bidimensional (2D) y tridimensional (3D). Dichas actividades didácticas permitirán que los alumnos conozcan algunas disciplinas y técnicas de arte como la pintura, escultura, arquitectura, relieves, entre otras, que se han desarrollado a través del tiempo y en distintas civilizaciones.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología que se propuso para la realización de este proyecto es la siguiente:

1. Integración de equipos de trabajo: Se conformaron cinco equipos, integrados por alumnos de primer semestre que cursan la materia de Historia del Arte y la Cultura del tronco común de Arquitectura y Diseño, cada equipo participó en la selección, elaboración y aplicación del juego didáctico.
2. Diseño y elaboración de los juegos didácticos: en esta etapa se seleccionaron las imágenes de las obras de arte y materiales que se utilizaron para la

construcción de los juegos didácticos, tales como rompecabezas bidimensionales y tridimensionales, la lotería de los dioses, e imágenes y obras para colorear.

3. Aplicación de las actividades (juegos didácticos): se agruparon a los alumnos de preescolar y primaria que asistieron a la Expociencia y Tecnología 2017, y posteriormente se organizaron para realizar cada una de las actividades didácticas.
4. Finalmente, se aplicó un sondeo de percepción a los alumnos que participaron como instructores de los juegos didácticos con la finalidad de conocer el impacto de la actividad realizada, así como el juego preferido por los visitantes y el tiempo que utilizaron para realizar la actividad, entre otros aspectos (Ver Imagen 1).

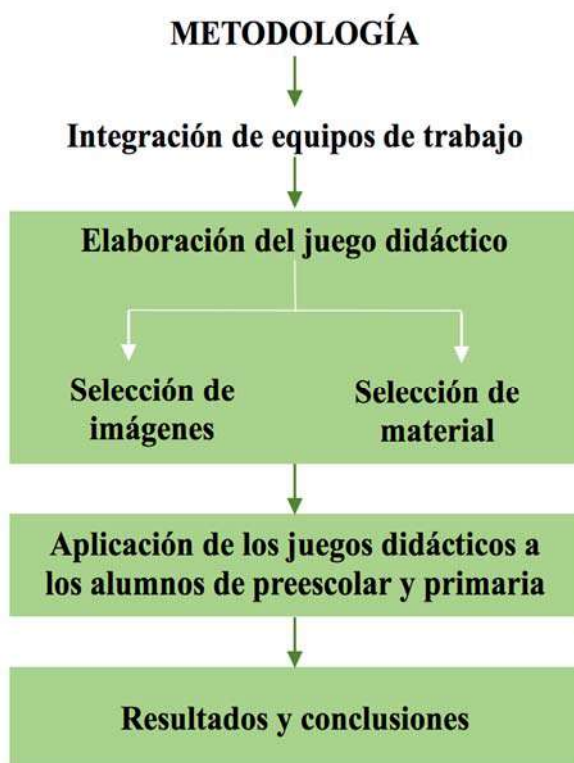


Imagen 1. Metodología para la realización de los proyectos.

3. APLICACIÓN

Los alumnos de la asignatura de Historia del Arte y la Cultura, de primer semestre del tronco común de Arquitectura y Diseño, seleccionaron, elaboraron y aplicaron los juegos didácticos.

El proceso de construcción y aplicación de los juegos didácticos fue el siguiente:

1. Armando la historia en 3D, en este juego didáctico, los alumnos elaboraron un rompecabezas tridimensional integrado por 9 cubos de 15 x 15 centímetros cada uno. En las caras de los cubos se pegaron segmentos de imágenes de las obras de arte seleccionadas, de tal forma que al hacer coincidir las caras de los 9 cubos se observa la imagen completa de una obra de arte (Ver imagen 2).
2. Rompecabezas Gótico y Románico en 3D, en esta actividad los alumnos diseñaron y construyeron tres piezas verticales con una estructura de madera, e incluyeron cubos de unicel cubiertos con imágenes de obras de arte. Dichos cubos tenían la posibilidad de girar en la estructura de madera en la que estaban colocados. Al girar y coincidir las caras de los cubos, se apreciaba la imagen completa de una obra de arte.
3. Grecia y Roma en 3D, en esta actividad los alumnos diseñaron un rompecabezas tridimensional del Coliseo Romano, que tenía una altura aproximada de un metro. El material utilizado para construir el rompecabezas fue el unicel, y posteriormente lo pintaron con los colores y elementos que caracterizan el Coliseo Romano.
4. Gigantes del mundo antiguo, rompecabezas 2D, los alumnos seleccionaron varias imágenes de obras de arte y de personajes famosos de distintas épocas, y cada imagen fue impresa en una cartulina de 10.5 x 14.8 centímetros, que posteriormente fue enmicada (Ver imagen 3).

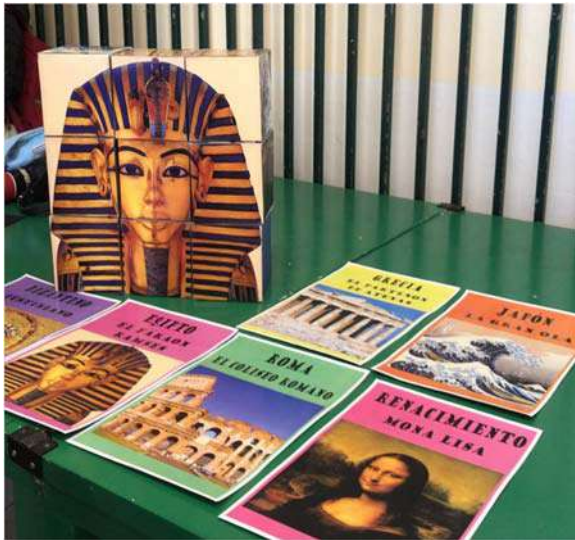


Imagen 2. Rompecabezas tridimensional “Armando la historia en 3D”, elaborado por alumnos de primer semestre del tronco común de Arquitectura y Diseño.



Imagen 3. Alumnas de primaria jugando a los “Gigantes del mundo antiguo”, juego didáctico elaborado por alumnos de primer semestre del tronco común de Arquitectura y Diseño.

Una vez contruidos los juegos didácticos, se llevó a cabo el ejercicio con los alumnos que visitaron la Expociencia y Tecnología 2017.

Los instructores, responsables de cada uno de los juegos didácticos, los apoyaban en el armado de los rompecabezas bidimensionales y tridimensionales, así como

en el juego de la lotería de los dioses y en las imágenes para pintar.

Adicionalmente, brindaban información de las obras de arte, les explicaban a qué cultura pertenecían, el significado de las obras, así como información adicional que compartían con los alumnos que visitaron la Expociencia y Tecnología 2017.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre los resultados que se pueden mencionar, se identifica que los visitantes a la Expociencia y Tecnología 2017, preferían jugar con los rompecabezas en 3D llamados “Rompecabezas Gótico y Románico” y “Grecia y Roma en 3D”, con 27.60% de preferencia cada uno, seguidos por “Armando la historia en 3D” con el 24.10%, que también es un juego tridimensional (Ver imagen 4).

En este sentido, es importante comentar que los rompecabezas tridimensionales tenían de 50 centímetros a un metro de altura (aproximadamente), por lo que las piezas eran de mayor tamaño al tradicional, y cada niño colocaba al menos una pieza, es decir, los niños participaban en forma colaborativa y de manera activa en el armado del rompecabezas.

Adicionalmente, la mayor cantidad (75.90%) de alumnos visitantes realizaron las actividades didácticas en un tiempo de 1 a 10 minutos, es decir, lograron realizar el juego didáctico, en un período corto de tiempo, es importante mencionar que los alumnos que realizaron la actividad, se organizaban en grupo, es decir, trabajaron en forma colaborativa para realizar la actividad didáctica (Ver imagen 5).

De acuerdo a los aplicadores de los juegos didácticos, los alumnos visitantes que participaron en las diferentes actividades didácticas lograron un acercamiento a la Historia del Arte.

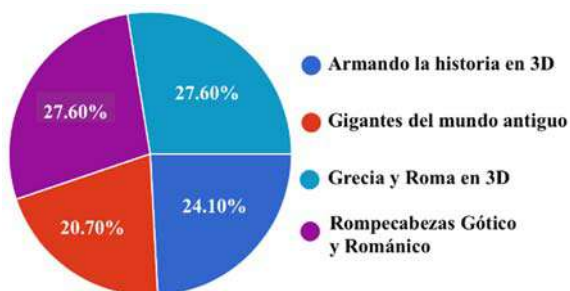


Imagen 4. Actividad que prefieren los alumnos visitantes a la Expociencia y Tecnología 2017.

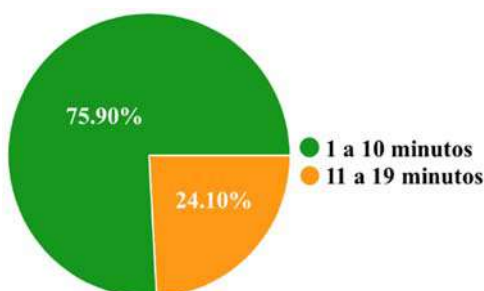


Imagen 5. Tiempo en el que los alumnos visitantes realizaron alguna actividad.

[2].- **Sanuy C.** (1998). *Enseñar a jugar*. España. Marsiega.

[3].- **Piaget J.** (1986). *Psicología y pedagogía del juego*. Barcelona. Agostini.

[4].- **Lobato C.** (s.f.). *El juego en el proceso de enseñanza aprendizaje*. Recuperado el 25 de octubre de 2017 de: <http://www.efdeportes.com/efd86/juego.htm>

[5].- **Nieves K.** (s.f.). *El juego como método de enseñanza-aprendizaje, importancia en la educación y planificación con sentido lúdico*. Recuperado el 26 de octubre de 2017 de:

https://www.academia.edu/9358953/EL_JUEGO_COMO_MÉTODO_DE_ENSEÑANZA-A-APRENDIZAJE_IMPORTANCIA_EN

5. CONCLUSIONES

En conclusión, en este tipo de materias eminentemente teóricas, es importante utilizar actividades didácticas que permitan que los alumnos adquieran conocimientos y desarrollen las habilidades de manera interesante, atractiva y divertida.

Los juegos didácticos han demostrado su efectividad en el aprendizaje del alumno, ya que permiten que aprendan jugando, se fomenta el trabajo en equipo, y adquieran un sinnúmero de habilidades.

Es un reto, captar la atención y despertar el interés de los alumnos por la Historia del Arte, por lo que proponer juegos didácticos atractivos e interesantes permitirán que encuentren en cada clase, un mundo por descubrir.

6. BIBLIOGRAFÍA

[1].- **EcuRed.** (s.f.). *Juegos didácticos*. Recuperado el 25 de octubre de 2017 de: http://www.ecured.cu/Juegos_didacticos

DISEÑO DE HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN Y/O ELIMINACIÓN A BASE DE NANOPARTÍCULAS METÁLICAS Y METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN RÁPIDA PARA DOWNY MILDEW (*PERONOSPORA SP.*), ENFERMEDAD QUE AFECTA HIERBAS AROMÁTICAS

Juárez Sánchez Nallely Concepción, Guerra Rivas Graciela, Gómez Gutiérrez Claudia Mariana & Olivares Bañuelos Tatiana Nenetzen

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.

E-mail: juarez.nallely@uabc.edu.mx

Abstract. Downy mildew es una enfermedad foliar ocasionada por una especie de oomiceto que ataca a una gran variedad de especies vegetales de importancia comercial en México. Los oomicetos abarcan varias familias, siendo el género *Peronospora* el que fue reportado por primera vez en 1933, en África. Se cree que los oomicetos evolucionaron a especies y variedades agresivas, convirtiéndose en la causa de enfermedades muy destructivas en varios países y continentes. Para México, recientemente se publicó el primer reporte sobre la ocurrencia de *Peronospora belbahrii*, el agente causal de downy mildew en albahaca (*Ocimum basilicum*). Hasta la fecha, existen métodos para detectar al género *Peronospora* en diversas especies, pero sólo hasta que la sintomatología se ha desarrollado, cuando no existe forma de parar los efectos sobre la planta, puesto que una vez establecida, la infección se extiende rápidamente y en 1-3 días puede acabar con el 100 % de la cosecha. Por lo que el presente trabajo tiene como objetivo el diseño, implementación y testeo de herramientas para el diagnóstico y prevención de la enfermedad ocasionada por el Downy mildew, que contribuyan a detectar la presencia de *Peronospora* antes de que se desarrolle la infección y que impidan la reproducción del organismo sobre la planta.

Palabras claves: Downy mildew, enfermedad, hierbas aromáticas, nanopartículas, *Peronospora*.

1. INTRODUCCIÓN

Las plagas o enfermedades que afectan los cultivos, causan pérdidas considerables a los agricultores y además de desestabilizar la seguridad alimentaria, pueden propagarse fácilmente a varios cultivos vecinos, e incluso a países, convirtiéndose en epidemias [1].

La mayoría de las plagas en plantas son causadas por insectos, ácaros y nematodos, y las enfermedades son causadas por hongos, bacterias o virus [2].

Downy mildew es una enfermedad foliar, causada por un oomiceto, que afecta el rendimiento de la planta considerablemente, este tipo de organismo ataca a una gran variedad de especies vegetales de relevancia comercial en México y el mundo, siendo el género *Peronospora* de gran interés, dado

que este mildew ataca preferentemente a la familia *laminacea*, incluyendo sabios (*Salvia sp.*), mentas (*Menta sp.*), albahaca (*Ocimum sp.*), y otras plantas aromáticas de interés mercantil [3]. México cuenta con nichos especializados para la comercialización de hierbas aromáticas, por lo que el país tiene un alto potencial para la producción de hierbas finas con un mercado rentable y en expansión [4].

Los principales países importadores de hierbas aromáticas son, Estados Unidos, Alemania y Japón. Tan solo en el 2006 Estados Unidos, importó 188 mil millones de dólares, de los cuales 22 mil millones se importaron de México, posicionando al país, como el tercer proveedor de hierbas aromáticas para Estados Unidos, siendo China e India su primer y segundo exportador respectivamente [5].

Morelos, Estado de México, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Baja California Sur y Baja California, son los estados que cuentan con protocolos de buenas prácticas agrícolas o con certificaciones orgánicas, por ende se distinguen como los principales exportadores de hierbas aromáticas [4].

Las hierbas aromáticas, que se cultivan a gran escala en México, para su comercialización son: albahaca, manzanilla, menta, mejorana, salvia, tomillo y zacate limón. Siendo la producción de albahaca orgánica, la principal hierba aromática que se produce en México para su exportación, teniendo una producción de 3.322 toneladas, durante el año 2011[6].

Downy mildew (*Peronospora sp.*) fue reportado por primera vez sobre albahaca en Uganda en 1933 [7], después del primer reporte en África, la enfermedad se localizó en varios países y continentes, incluyendo Italia, Suiza, Francia, Israel, Nueva Zelanda, Taiwán, Tanzania, Reino Unido, Argentina, Cuba Canadá, Estados Unidos [10], entre otros.

Recientemente en el 2015 se localizó por primera vez en México (Baja California Sur) un patógeno identificado como *Peronospora belbahrii* [8], especie perteneciente al género *Peronospora*.

Este oomiceto, está clasificado por el departamento de alimentos y agricultura de California (CDFA), por sus siglas en inglés, como una plaga clasificación C, considerada por el departamento de Agricultura de los Estados Unidos como un patógeno actualmente fuera de control, debido a que este organismo puede desarrollarse en diferentes climas, además de su alto potencial de reproducción y dispersión (sus esporas son dispersadas por el viento, el agua y el suelo) [9].

Los primeros síntomas de esta enfermedad, aparecen como círculos pequeños de color amarillo (clorosis), que se pueden llegar a confundir con problemas nutricionales [10], posteriormente esta zona se volverá de color oscuro (necrosis), mientras que en la parte inferior de la hoja se podrá observar un

crecimiento afelpado de color gris, constituido por las estructuras (esporangiforos) esporulativas del oomiceto [11].

La enfermedad puede iniciarse desde que la planta está pequeña, por el inóculo presente en el suelo o en la semilla infectada.

Los esporangios son estructuras propagativas que se producen en forma policíclica a todo lo largo del periodo del cultivo, siempre y cuando haya suficiente humedad y una temperatura adecuada para su desarrollo, por lo que la planta puede ser afectada por mildew en cualquier momento de su desarrollo, pero el mayor daño en cuanto a defoliación y pérdida de rendimiento se produce con la infección temprana [3], [12],[13].

Los agricultores para controlar las distintas enfermedades en sus cultivos, recurren al uso de agroquímicos y fungicidas sintéticos, sin embargo esto causa un grave impacto tanto a los seres humanos, como a su ecosistema [14].

La nanotecnología en la actualidad está siendo usada como una herramienta tanto para el control de enfermedades humanas, como en plantas, específicamente con el uso de nanopartículas de diferentes metales.

Las nanopartículas cuentan con propiedades fisicoquímicas especiales, tales como su tamaño (1-100 nm) [15], el cual les proporciona mayor área de superficie y baja toxicidad comparadas con los pesticidas existentes en el mercado [16].

Hasta el momento no existe forma de detener los daños sobre la planta una vez que es atacada por este pseudohongo, debido a lo anterior, para la prevención y/o eliminación del oomiceto, proponemos el uso de nanopartículas metálicas dirigidas a afectar al patógeno, así como la aplicación de una técnica de tinción rápida que permita la detección temprana del microorganismo y así evitar su propagación.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de los organismos

Los oomicetos se aislarán de plantas infectadas de cultivos de Baja California. Los experimentos se llevarán a cabo en una unidad de prueba con capacidad para 50 plantas; para evitar la propagación de esporas patógenas.

Desarrollo de la metodología para la detección temprana del oomiceto.

Las plantas de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) se infectarán y se monitoreará el desarrollo de la infección; las hojas en las que se detecte la espora serán cosechadas y colocadas en bolsas de plástico para su almacenamiento a -20 °C. El DNA se aislará a partir del micelio utilizando el kit para la extracción de DNA de plantas/hongos. Se amplificará la región ITS que es una de las regiones aceptadas para la identificación de oomicetos, este análisis molecular se llevara a cabo en cada una de las plantas en donde se localice la presencia del patógeno.

Además de las pruebas moleculares se diseñará una metodología de tinción para su observación al microscopio visible, en donde se recogerán hojas frescas infectadas con *P. belbahrii*, así como también semillas, posteriormente con la ayuda de un bisturí, se les realizaran secciones en hojas y semillas, las muestras se colocara en un porta objetos, y se probarán varios colorantes para hongos y levaduras (azul de metileno, azul añil, azul de lactofenol, tinción de Sheaffer-Fulton y yodo-yoduro), para por ultimo observar al microscopio, buscando distinguir las características morfológicas que se describen en la bibliografía para *Peronospora belbahrii*.

Producción de nanopartículas que se usaran para la creación de herramienta para la protección y/o eliminación del patógeno.

Se sintetizarán nanopartículas metálicas, de acuerdo al método utilizado por Nava *et al.*, 2017. Una vez que se sinteticen las

nanopartículas se caracterizarán mediante FTIR (determinar los enlaces químicos), DRX (determinar la estructura cristalina) y TEM (observar morfología). Las nanopartículas se probarán en diferentes dosis utilizando cultivos de esporas en medio líquido, las nanopartículas y dosis que presenten actividad antimicótica serán probados en los organismos de la unidad de prueba. El cultivo se monitoreará y se realizarán pruebas moleculares y bioquímicas para determinar la presencia del patógeno.

3. RESULTADOS ESPERADOS.

Del presente trabajo se espera obtener una herramienta a base de nanopartículas metálicas diseñadas a afectar al patógeno (*Peronospora sp.*), causante de la infección en cultivos por Downy mildew, así como también una metodología basada en las características bioquímicas y moleculares para su identificación rápida de este. Se espera que este trabajo ayude de manera importante al sector agrícola, ya que las hierbas aromáticas y en particular la albahaca, representan una fuente importante de ingresos dentro del sector empresarial dedicado al cultivo, venta y distribución de este tipo de plantas.

4. BIBLIOGRAFÍA

- [1] FAO. (2017). *Plagas y enfermedades de plantas*. Available: <http://www.fao.org/emergencias/tipos-de-peligros-y-de-emergencias/plagas-y-enfermedades-de-las-plantas/es/>
- [2] FAO. (2016). *Manejo de plagas y enfermedades en la agricultura orgánica*. Available: <http://teca.fao.org/es/read/8629>
- [3] L. Belbahri, G. Calmin, J. Pawlowski, and F. Lefort, "Phylogenetic analysis and real time PCR detection of a presumably undescribed *Peronospora* species on sweet basil and sage," *Mycol Res*, vol. 109, pp. 1276-87, Nov 2005.
- [4] C. Juárez-Rosete, A.-C.-. JA, M. Juárez-Rosete, R. Bugarín-Montoya, P. Juárez-López, and E. Cruz-Crespo, "Hierbas aromáticas y medicinales en

- México: tradición e innovación," *Revista Bio Ciencias*, 2013.
- [5] FUNCEX. (2006). *Análisis de tendencias del mercado internacional: Hierbas aromáticas*. Available: http://www.funcex.org.br/material/redemercosul_bibliografia/biblioteca/ESTUDO_S_ARGENTINA/ARG_151.pdf
- [6] V. A. García, "Hierbas aromáticas y especias más utilizadas en México.," Departamento de ciencia y tecnología de alimentos, Universidad Autónoma Agraria, 2013.
- [7] S. Zhang, Z. Mersha, P. D. Roberts, and R.-R. of Florida, "Downy mildew of basil in south Florida," *University of Florida*, 2012.
- [8] M. R. Bastidas, L. S. Picazo, B. M. Amador, A. N. Garibay, H. L. Barragan, and L. G. Hernandez Montiel, "First Report of *Peronospora belbahrii* on Sweet Basil in Baja California Sur, México," *Journal of Phytopathology*, vol. 164, pp. 122-124, 2016.
- [9] J. Chitambar. (2015, 23/10/2017). *Peronospora belbahrii* Available: <http://blogs.cdfa.ca.gov/Section3162/?p=1176>
- [10] L. Quesada-Ocampo. (2015, 22/10/2017). *Basil Downy Mildew*. Available: <https://content.ces.ncsu.edu/basil-downy-mildew>
- [11] S. Danielsen and T. Ames, "El mildiu (*Peronospora farinosa*) de la quinua (*Chenopodium quinoa*) en la zona andina: Manual practico para el estudio de la enfermedad y el patogeno," *El mildiu (Peronospora farinosa) de la quinua (Chenopodium quinoa) en la zona andina: Manual practico para el estudio de la enfermedad y el patogeno.*, 2015.
- [12] C. A. Wyenandt, J. E. Simon, R. M. Pyne, K. Homa, M. T. McGrath, S. Zhang, *et al.*, "Basil Downy Mildew (*Peronospora belbahrii*): Discoveries and Challenges Relative to Its Control," *Phytopathology*, vol. 105, pp. 885-94, Jul 2015.
- [13] H. S. Judelson, "Metabolic Diversity and Novelties in the Oomycetes," *Annu Rev Microbiol*, vol. 71, pp. 21-39, Sep 08 2017.
- [14] R. Lira-Saldivar, J. Corrales-Flores, M. Hernández-Suárez, R. Betancourt-Galindo, L. García-Cerda, and B. Puente-Urbina, "Actividad antifungica de nanoparticulas de cobre y óxido de zinc-plata contra *Botrytis cinerea*," *Universidad Autónoma Agraria*, pp. 2-7, 2014
- [15] L. C. Rivera and A. R. Palma, "Actividad antimicótica de nanopartículas," *Mundo Nano. Revista ...*, 2014.
- [16] M. Kah, S. Beulke, K. Tiede, and T. Hofmann, "Nanopesticides: State of Knowledge, Environmental Fate, and Exposure Modeling," *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, vol. 43, pp. 1823-1867, 2013.

EL SNEIK

Eduardo Barajas Melgoza, David Beltrán Silva, Karen Angélica Caro López, Itzel Victoria González Zacarías & José de Jesús Zamarripa Topete

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS**

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

Email: jesuszamarripa@uabc.edu.mx

Resumen: El desarrollo en micro controladores se ha vuelto una importante herramienta a explorar para la vida diaria. Aquí se presenta una aplicación del videojuego Snake portado para el funcionamiento en micro controladores del tipo Arduino. Para lograrlo se uso una matriz 8x8 de leds la que funciona como la pantalla de presentación para el usuario del videojuego, además de componentes electrónicos como push buttons para interactuar con el arduino en el envío de señales y así el sistema pueda dar respuesta en forma de algún movimiento dentro del videojuego. Se describe además la estructura de programación del código fuente del funcionamiento del juego.

Palabras claves: videojuego Snake, arduino, micro controladores

Abstract: *Development in microcontrollers has become an important tool to explore for the daily life. Here is presented an application of the videogame snake ported for the use in microcontrollers of the type like Arduinos. For it to work it was used a led matrix 8x8 of leds which worked like the user presentation screen for the videogame, besides of electronic components like push buttons for the interactions with the arduino in sending signals and so the system can give back a answer in the form of movement inside the videogame. Here is described besides the structure of the program in the source code for the game functionality.*

Keywords: *snake videogame, microcontrollers, arduino.*

1.- INTRODUCCIÓN

El desarrollo en micro controladores siempre ha ayudado a la humanidad para explorar el mundo en el que vive, desde aplicaciones simples como el encender un led hasta sistemas completos que realizan tareas complejas y que funcionan con muchos controladores simultáneamente.

La electrónica es una de las ramas que definen la carrera de ingeniería en computación que lidia con el diseño, construcción, operación y aplicación de circuitos eléctricos. Es aquí donde entra Arduino, un micro controlador open source que es programable para crear trabajos interactivos. Puede manejar motores, Leds, Sensores y otros componentes. Los micro controladores son pequeños sistemas de

computo utilizados por sus propósitos de bajo requerimientos en cuanto a poder y memoria. Básicamente un micro controlador es un microchip en un circuito impreso con capacidades de lectura y escritura, una memoria, y entradas y salidas.

Este micro controlador tiene muchas ventajas para principalmente usuarios que solo buscan adentrarse al mundo de los micro controladores, a diferencia de los otros micros en el mercado como lo son los pic, Arduino es una placa de desarrollo por lo que ya viene con todo lo necesario para comenzar a crear aplicaciones para este, mientras que para un micro como lo es pic es necesario utilizar componentes adicionales para comenzar a trabajar en este, esto está convirtiendo al pic en el favorito de

estudiantes para la creación aplicaciones de diferentes usos.

Es importante mencionar que la exposición a la que estaba dirigido este proyecto era para estudiantes de kínder, primaria y secundaria por lo que para este Proyecto se decidió realizar un videojuego conocido como el juego de la viborita, esto debido a que se ha demostrado que los niños responden mejor a cuando ven resultados visuales como lo es un videojuego a cuando solo son números donde pierden el interés rápidamente, el videojuego será implementado en Arduino por la gran versatilidad que tiene en cuanto a este tipo de aplicaciones.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El diagrama de bloques del sistema desarrollado esta mostrado en la fig. 1. El sistema consiste en principalmente 3 pasos; el primero en el que se manda la señal al micro controlador, el segundo es donde el Arduino procesa la señal y manda otra señal en su salida y el tercero donde la señal entra a la matriz 8x8 y enciende los leds necesarios para mostrar el estado del juego.



Fig 1. Diagrama de Bloque del proyecto desarrollado

A. Etapa de entrada de señal

Se utilizaron 4 push buttons que están conectados a las entradas de datos del Arduino, los que al ser presionados mandan un 0 o un 1 a los puertos de entrada y así el juego pueda actualizar su estado.

B. Etapa de actualización

El Arduino recibe los datos de las entradas y modifica los datos actuales con los nuevos que llegaron y actualiza el estado.

C. Etapa de visualización

Las señales de datos llegan a los cátodos y ánodos de la matriz encendiendo y apagando los respectivos bits según la señal que arduino mando.

3. PARTE EXPERIMENTAL

El esquema del proyecto completo se encuentra en la Fig.2.

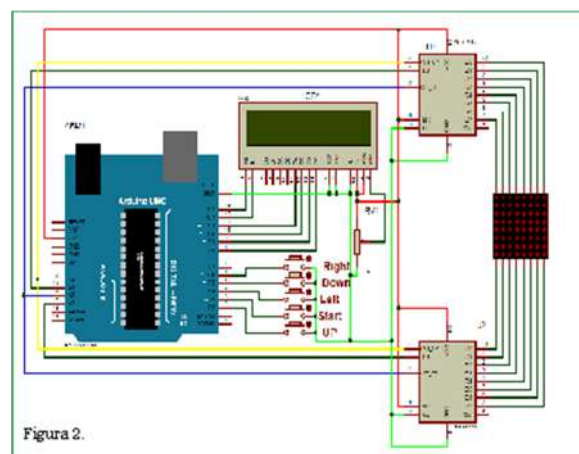


Figura 2.

Primero se tomo el Protoboard y comenzaron a conectarse los diferentes componentes como push buttons, resistencias correspondientes y la matriz led de 8x8, (Fig.3.)

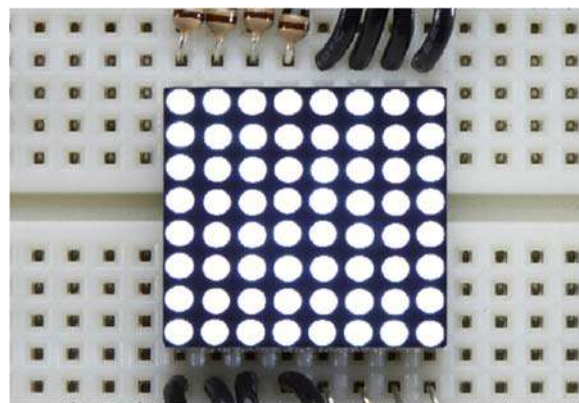


Figura 3. Matriz led 8x8 conectada al protoboard

Después de esto se inserto el código para el funcionamiento del código al Arduino y se conecto al protoboard también. (fig. 4.).

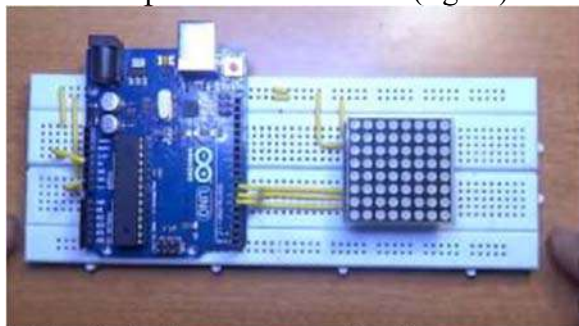


Fig 4. Arduino conectado a la matriz

Por falta de espacio y comodidad se decidió usar más de un protoboard, después de hacer las debidas conexiones colocamos los push buttons que serian nuestro modo de controlar la víbora y encendimos el arduino (fig. 5.)

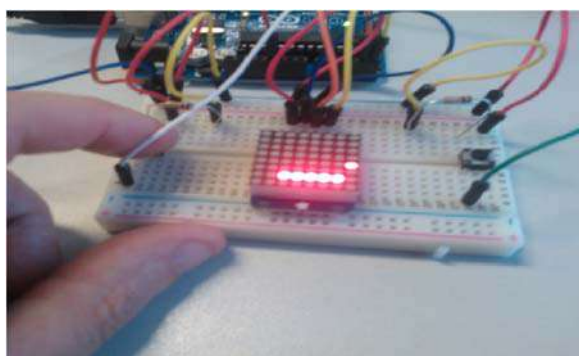


Figura 6. El juego de la víbora en funcion.

En este punto el juego ya era completamente funcional, utilizaba los push buttons para mover a la víbora por toda la matriz de leds.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó una pequeña encuesta hacia los asistentes del puesto donde se presento el proyecto para saber si les pareció algo interesante y si en un futuro les gustaría saber más sobre el funcionamiento de los micro controladores.

RESULTADOS:

Incluye las tablas y figuras que expresen de forma clara los resultados del estudio realizado por el investigador. Estos resultados deben cumplir dos funciones:

1. Expresar los resultados de los experimentos descritos en el apartado de Materiales y Métodos.
2. Presentar las pruebas que apoyan tales resultados

Escolaridad	Les Interesó	Les Interesó Poco	Nada Interesados
Kínder	9	15	26
Primaria	19	30	13
Secundaria	12	32	16
Preparatoria	5	38	20

Tabla I. Resultados de las encuestas realizadas a los asistentes del puesto.

DISCUSIÓN:

Los datos obtenidos durante la exposición del proyecto han dado como evidencia la falta de información que se tiene acerca de los micro controladores en niveles educativos que no son de licenciatura, esto podría deberse a los conceptos que deben manejarse antes de poder decir que se maneja un micro controlador en todo su potencial o podría ser por que actualmente las ciencias como tales no están siendo promovidas como deberían de ser dando así lugar a pocas personas interesadas en aprender este tipo de cosas. Una posible solución a esto es que desde temprana edad se les diera de poco a poco la información relacionada con micro controladores y circuitos eléctricos ya que pareciera que es un área olvidada al menos hasta el nivel licenciatura.

5. CONCLUSIONES

Al finalizar la implementación y presentación de este proyecto queda claro que Arduino es una gran herramienta para realizar proyectos como el de este tipo donde se realiza un programa que atrae la atención de los jóvenes y así adentrarlos al mundo de los circuitos dando visión de algo mas practico a solo ver números como muchas de las veces se les presenta.

Vimos como en los resultados, la mayoría de los asistentes o se mostraban poco interesados o nada interesados en el tema, las razones fueron variadas unos porque no le entendían otros porque no les interesaba nada de la tecnología y otros tantos por no querían adentrarse aun cosas en sus palabras “complicadas”.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Saddam (2016, May,5). *General.format*.
Recuerado.de:
<https://circuitdigest.com/microcontrollerprojects/arduino-snake-game-using-8x8-led-matrix>
- [2].- Song, T., Lu, Y. and Liu, H. (2013). The Controlling Research of the 3D Bionic Snake-Like Robot Based on the Arduino. *Applied Mechanics and Materials*, 302, pp.570-573.
- .

GENERADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA A VAPOR

ALEJANDRA ARRIOLA MUNGUÍA, GERMAN ALONSO BERRELLEZA
FÉLIX, JANELI ESTRADA TORRES, ALONDRA GAXIOLA RAMÍREZ,
DAVID CERVANTES VÁSQUEZ, DORA-LUZ FLORES

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

german.berrelleza@uabc.edu.mx, alejandra.arriola@uabc.edu.mx, janeli.estrada@uabc.edu.mx,
alondra.gaxiola@uabc.edu.mx.

Abstrac. *Un generador basado en una máquina térmica, cuyo objetivo es convertir calor en trabajo. Para ello, utiliza una sustancia de trabajo que realiza una serie de transformaciones termodinámicas de forma cíclica, para que la máquina pueda funcionar de forma continua. A través de dichas transformaciones la sustancia absorbe calor que transforma en trabajo. Dicho trabajo será utilizado para generar energía eléctrica a través de un abanico que será impulsado por medio de vapor, cuando el abanico pueda generar el mayor movimiento alcanzado este provocará una corriente la cual servirá para poder prender un foco led, y poder comprobar la primera ley de la termodinámica la cual dice que “la energía no se crea ni se destruye solo se transforma”. En este trabajo se utilizaron ecuaciones diferenciales para modelar el tiempo de ebullición del agua para el generador de energía.*

Palabras claves: *Termodinámica, primera ley, calor, energía, trabajo, experimento, ecuaciones diferenciales.*

1.- INTRODUCCIÓN

Se le llama máquina de vapor a las máquinas, que, con motores de combustión externa, trabajan para convertir la energía térmica (la fuerza del calor) del agua hirviendo en energía de tipo mecánica. El calor resultante de la quema de ciertas cantidades de carbón hace hervir el agua que se convierte en vapor. Ese vapor es capturado y dirigido para alimentar una serie de elementos que ponen en marcha la máquina. La Máquina de vapor propició la Primera Revolución Industrial desde finales del siglo XVIII hasta mediados del XIX. Herón denominó a su invento “eolípilo”, nombre proviene del latín “aeoli” y “pila”, y que se puede traducir como balón de Eolo, en honor del dios griego del viento. La máquina consistía en una esfera que estaba conectada a una caldera con dos tubos largos adaptados. El

interior de la esfera se rellenaba de agua, que al hervir expedía vapor por los tubos haciendo girar la bola muy rápidamente.

La tecnología de vapor moderno es una alternativa viable. Ya que es altamente aplicable en los tiempos que corren. Constituye una muy buena alternativa a la generación de energía por medio de los combustibles derivados del petróleo que, a diferencia del Motor de Vapor Moderno, necesitan de combustibles altamente refinados y de sistemas altamente precisos para su funcionamiento. El motor de vapor, al ser una máquina de combustión externa, puede quemar en su caldera una gama mucho mayor de combustibles que el motor de combustión interna Diésel u Otto. Si bien el rendimiento del motor de vapor es en el mejor de los casos de 20% y el de un motor Diésel en el mejor de los casos de 40%, se tiene que el combustible para el motor Diésel (gas-

oil) llega a costar entre 5 y 10 veces más que el combustible de una caldera con motor de vapor, por cada unidad de energía que produce. Esto hace que a pesar de que el motor de vapor aprovecha menos del combustible que se le ingresa, esto es por su menor rendimiento, el costo de producir energía en un motor de vapor es mucho menor que con un motor Diésel. Por lo tanto, es una solución mucho más viable para producir energía en zonas aisladas, con potencias entre los 150 HP y los 1000 HP.

Este proyecto se ha llevado a cabo principalmente con la finalidad de comprobar la primera ley de termodinámica, la cual declara que “La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma”. Así como también exhibir el conocimiento adquirido, a diferentes personas, con el fin de demostrar y promover el interés por esta escuela de estudios “UABC”.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

- Motor DVD 3v
- Recipiente metálico
- Alcohol
- Jeringa
- Lata de Aluminio de aerosol vacía
- Palitos de paleta
- Corcho
- Trapo
- 1 foco led
- Botella de plástico vacía
- Base de madera de madera
- Pegamento epóxico
- Llave de cerradura de ½ pulgada
- Tuvo PVC, cople con rosca.

El motor del DVD es soldado al led, un cable a cada lado (al polo negativo y positivo). Se corta la botella para simular aspas de un ventilador, estas se colocan en el corcho para así ponerlo en el motor. Se hace el soporte de la lata. A esta se le hace un agujero para vaciar y llenar. En el recipiente se agrega alcohol y un trapo.

Llenar la lata con $\frac{3}{4}$ partes de agua. Posicionar el recipiente debajo de la lata y se prende fuego.

3. PARTE EXPERIMENTAL

El diseño de este proyecto fue hecho por nosotros mismos, aunque siguiendo la misma función del proyecto original investigado. Se tuvieron que hacer mediciones para la perfecta colocación de cada parte del proyecto, ya que, de lo contrario, éste no hubiera funcionado. Pareciera simple a la vista, pero en la elaboración del mismo es algo complicado, sobre todo para aquellas personas que no cuentan con suficientes herramientas, en fin, el diseño consiste en una tabla primero que nada para que ésta funcione como base de todo el proyecto, por consiguiente en ella se coloca una base que sostenga el bote de aluminio que nos servirá para la presión de vapor, y por último frente al bote otra base con un motor de 3v enlazado con un foco led, y el cual tiene unido un mini abanico que se moverá con el vapor proporcionado por el bote sometido a calor, y lo que ocasionará la energía eléctrica para que el foco se encienda.

La elaboración de este proyecto fue hecha en casa, no en un taller, aunque el proyecto es complejo, puede ser hecho en casa, si se consiguen los materiales necesarios. Para el diseño de la válvula de vapor fue necesario una llave de cerradura de media pulgada, pegamento epóxico, un pequeño tubo pvc de 8 cm aproximadamente, un cople con rosca, tapadera para la llave y un pedazo de antena y el bote de aluminio de algún aerosol. Para armarlo primero que nada al bote se le quitó la rosca por donde se presiona para que salga el contenido, en la tapa se colocó el tubo pvc con pegamento epóxico y también se unió al cople, el cople se enroscó con la llave, y a la tapadera de la llave se le hizo un pequeño agujero por donde se metió una parte de la antena, la cual también tendría

una parte fuera y ésta proporcionará más presión, y se pegó a la tapadera con pegamento, el cual se dejó secar, al momento de echarle agua al bote solo se quitaba la tapadera y se volvía a poner. Para la elaboración de la base de la válvula se usaron palitos de paleta formando un cuadro aproximadamente de 10cm a la misma altura de la base donde se colocó el abanico con el motor, para que al final la antena apuntara justamente a las aspas de abanico y este se moviera constantemente para prender el foco.

Fue difícil hacer prender el led, ya que éste necesitaba mucha energía para prender, aunque era el foco que requería menos corriente, pero al final se consiguió que encendiera, ya que la válvula, al cerrar la llave acumulaba buena cantidad de vapor y al abrirla, ésta salía a una gran presión, lo que movía al abanico rápidamente, y así se produjera la energía suficiente para el foco.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cabe mencionar que como se hizo uso de agua, se sabe que ésta bulle a 100°C, ya que después de bullir ésta se convierte en vapor, para lo cual, se calculó un tiempo aproximado de lo que el agua tardaría en minutos. Para eso se hizo uso de las Ecuaciones Diferenciales (ED), usando el método de aplicaciones por separación de variables. Teniendo en cuenta las condiciones iniciales las cuales son; si el tiempo= 0, la temperatura del agua está alrededor de los 21 °C, pasando 3 minutos sometida a calor la temperatura aumentaría a 65°C, y se sabe que la temperatura ambiente (Tm) es de 26°C. Con esas condiciones iniciales y la temperatura ambiente se obtuvo la solución de la ED, como se observa enseguida:

Datos

Tm= 26 °C

t=0; T= 21°C

$$\ln(21 - 26) = C \quad C = 1.6$$

$$t=3; T= 65 ^\circ\text{C}$$

Desarrollo:

$$\ln(65 - 26) = 3k + 1.6$$

$$\frac{\ln(39) - 1.6}{3} = k \quad k = 0.6878$$

$$\frac{dT}{dt} = k(T - T_m)$$

$$\int \frac{dT}{(T - T_m)} = \int k dt$$

$$\ln(T - 26) = kt + C$$

$$e^{\ln(T-26)} = e^{0.6878t+1.6}$$

$$T - 26 = 1.6e^{0.6878t}$$

Solución de la ED

$$T = 1.6e^{0.6878t} + 26$$

$$\ln \left| \frac{T - 26}{1.6} \right| = \ln e^{0.6878t}$$

$$\frac{\ln \left| \frac{100 - 26}{1.6} \right|}{0.6878} = t$$

$$t = 5.6 \text{ min.}$$

Alrededor de los 5.6 minutos, conforme a los cálculos obtenidos utilizando Ecuaciones Diferenciales, efectivamente el agua comenzará a bullir.

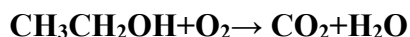
Esto proporciona más seguridad, ya que se hicieron mediciones de tiempo desde el momento inicial hasta el momento donde comenzaba a bullir el agua, he aquí los resultados en la siguiente tabla.

Medición n 1	Medición n 2	Medición n 3	Medición n 4
6min.	5min.	5.9min.	6.2min
Promedio			5.77min

Al analizar el promedio del tiempo medido, se puede llegar a la conclusión de que las Ecuaciones Diferenciales son efectivas en cuanto a las aplicaciones de ciertas aplicaciones en la vida real, ya que el resultado fue casi exacto a las mediciones obtenidas en el campo experimental.

Por otro lado al calentar el agua que se encontraba dentro de la lata esta se convierte en vapor, el cual no tiene espacio dentro de la lata y empieza a salir con presión por el diminuto agujero de la lata. Esto provoca que el ventilador comience a girar proporcionándole energía al LED para que pueda encender.

Reacción:



$$\text{Eficiencia} = 1 - \left(\frac{298.15\text{K}}{373.15\text{K}} \right) = 0.20$$

$$W = 1\text{atm}(0\text{L} - 0.9\text{L}) = 91.17\text{J}$$

$$\begin{aligned} \Delta H_{rxn} &= (-393.51 - 285.83) \\ &\quad - (-238.7) \\ &= -440.64 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta S_{rxn} &= (213.6 + 69.9) - (238 + 205) \\ &= -159.5 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \end{aligned}$$

Eficiencia	Trabajo (W) en J	$\frac{\Delta H_{rxn}}{\text{mol K}}$	$\frac{\Delta S_{rxn}}{\text{mol K}}$
0.20	91.17	-440.64	-159.5

DISCUSIÓN

Con la reacción obtenida por medio de los elementos que intervienen para poder llevar a cabo este proyecto se pudo obtener el trabajo requerido en Joules, la entropía que indica el desorden

molecular en el sistema y la entalpía que es la cantidad de energía absorbida o en este caso cedida hacia el motor para poder generar la energía suficiente hacia el LED.

4. CONCLUSIONES

El generador de energía eléctrica por vapor funcionó debido a la primera y segunda ley de la termodinámica. La primera ley establece que la energía no se crea ni se destruye, solo cambia de forma o se transfiere de un objeto a otro. Y la segunda ley “La energía del universo permanece constante, pero su entropía tiende a un máximo.” Cabe mencionar que su utilización ha sido de gran importancia en las centrales nucleares.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1]- Smith, J. M., Van Ness. H. C., Abbott, M. M., Introducción a la termodinámica en ingeniería química (7a. ed.), McGraw-Hill Interamericana, 837 pág., Enero 2007.
- [2]- George F. Simmons, Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas (1ª. ed.), Colorado College, McGRAW-HILL BOOK, Co., U.S.A. 465 Pág. Junio 1980.

PLÁSTICO COMPOSTABLE A BASE DE CÁSCARA DE PLÁTANOS

CRUZ RUVALCABA OSIRIS, FERRE GIL MIGUEL, FIGUEROA GARCÍA
SAMANTHA, OSUNA GONZÁLEZ EKTOR, QUIJANO IBARRA JESÚS H,
EVANGELISTA HERNÁNDEZ VIRIDIANA & FLORES DORA-LUZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C, C.P. 22860. Teléfono 646-1750744 Fax 646-1744333

Email: dflores@uabc.edu.mx

Abstract. *Se sintetizó un plástico a base de cáscara de plátanos para que rápidamente pueda integrarse al medio a través de su desecho en compostas, sin afectar a la atmósfera y al ecosistema en el que se encuentre siendo por tanto un material amigable con el ambiente. También, se hizo uso de algunas herramientas matemáticas, específicamente de ecuaciones diferenciales de primer orden para determinar el tiempo en el cual el plástico sintetizado adquirió la temperatura del medio que le permitió adquirir dureza y elasticidad.*

Palabras clave: *bioplástico, obtención de almidón, degradación, contaminación, orgánico, ecuaciones diferenciales.*

1.- INTRODUCCIÓN

El plástico en tan sólo unas décadas ha pasado a estar en todo tipo de objetos y materiales. Esto debido a sus características y bajo precio; ante ésta demanda también ha crecido dramáticamente su producción y como consecuencia el aumento de sus residuos.

Una vez que reflexionamos sobre éste hecho nos dimos a la tarea de investigar un poco acerca de formas alternativas de obtener plástico, una de ellas es la que involucra al plátano, el plástico aprovechará el almidón presente en la cáscara, de manera que compartirá características con los convencionales, que son derivados del petróleo.

La mayor diferencia entre el plástico que actualmente se fabrica y el producido con

base en el almidón, es que el segundo es completamente biodegradable y no tóxico, una vez degradado puede usarse incluso como material de compostaje (abono).

Ésta ventaja proviene, precisamente, en el origen vegetal de la materia prima, lo que reduce nuestra dependencia del petróleo, que desde décadas domina a la sociedad. Cabe recalcar que éste plástico será biodegradable bajo ciertas condiciones de temperatura, ya que otros bioplásticos si llegan al océano, se hunden y no reciben calor, el cual es necesario para su degradación, de tal manera que afectan al ecosistema de los océanos de la misma manera que los plásticos convencionales.

Este proyecto propone una alternativa de reducir la contaminación utilizando fuentes naturales como el plátano para la obtención de plásticos que se integrarán con el medio.

2.- Materiales y métodos

Material

- vaso de precipitado de 800 mL
- vaso de precipitado de 500mL
- vidrio de reloj
- Placa de Petri
- Horno.
- Placa calefactora.
- Pipeta.
- matraz aforado

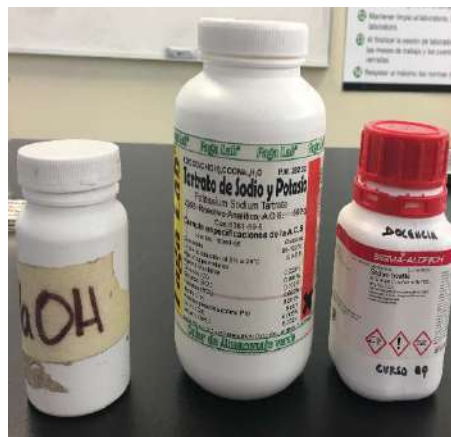


Material extra

- coladora
- licuadora de mano
- papel secante
- cuchillo de acero inoxidable
- Horno
- Plátanos

Reactivos

- HCl (ácido clorhídrico)
- glicerina
- NaOH (Hidróxido de sodio)
- Agua destilada
- Na₂S₂O₅ (disulfito de sodio).



3. METODOLOGÍA

3.1 Se corta la cascara de plátano con un cuchillo. En la cascara está contenido el almidón, se reporta que son 12.78 g de almidón por cada 100 g de cáscara húmeda (Zea et al., 2013).

Después se agregaron los 100 gr de cáscara en un vaso de precipitado de 800 mL.

3.2 Para evitar que la cascara del plátano se oxide se usa el bisulfito de sodio. En el vaso de precipitado que contiene la cascara se agregan 400 mL de agua destilada y 2.04 g de Na₂S₂O₅.

3.3 Para la obtención del almidón se colocó el vaso de precipitado con la cáscara de banana y se calentó en la placa calefactora hasta que llegara al punto de ebullición.



3.3. Posteriormente se secaron las cáscaras de plátano, esto con papel secante durante 30 minutos.



3.3.2. Se trituro en la licuadora la cáscara hasta que se obtuvo una pasta homogénea.



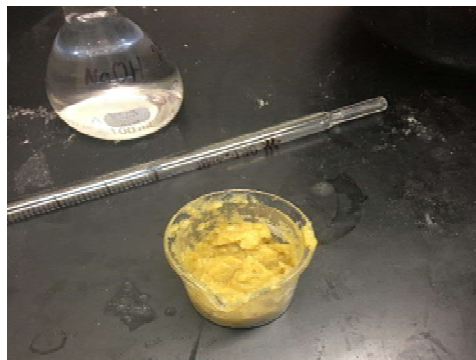
3.4 Síntesis del bioplástico.

De la pasta acuosa se tomaron 25 mL a la cual se le agregaron las siguientes cantidades de reactivo:

- *3 mL de HCl.
- *2 mL de glicerina.
- *3 mL de NaOH (disolución 1 M)



3.4.1. Para poder utilizar el NaOH también conocido como sosa cáustica se realizó una disolución de 1M.



4. Secado

Una vez mezclados todos los ingredientes se depositó la pasta en una caja Petri para finalmente dejarlo secar a temperatura ambiente.

En la elaboración del bioplástico es vital que disminuya su temperatura, una temperatura ambiente, para adquirir dureza y un poco de elasticidad. Observando éste aspecto se decidió usar herramientas matemáticas, específicamente de Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden, para lo cual, se planteó la situación real que experimentamos.

Luego de triturar la cáscara de plátano ésta posee una temperatura de 85°C aproximadamente, y se deseó conocer el tiempo en el cual éste material cuando pase por el siguiente mezclado adquirirá temperatura de 24°C. Fue planteada la situación para poder elaborar la ecuación.

Al tener la mezcla triturada de la cáscara de plátano ésta bajará su temperatura un poco debido a que se mezclan tres reactivos (glicerina, ácido clorhídrico e hidróxido de sodio), los cuales tienen una temperatura baja, pues se encuentran en campana. Inicialmente su temperatura será de 85°C, y un par de minutos después, debido a la temperatura menor de los reactivos ésta decrementará a 65°C. ¿Cuál será el tiempo necesario para que baje hasta una temperatura ambiente de 24°C, y por tanto empiece a adquirir dureza?

Datos:

- $T_m=24$
- $T(0)=85$
- $T(2)=65$

Ecuación utilizada:

$$\frac{dT}{dt} = K(T - T_m)$$

Solución mediante el método de variables separables:

$$\int \frac{dT}{T - 24} = \int K dt$$

$$= \ln(T - 24) = Kt + C$$

$$\begin{aligned} \leftarrow &= e^{\ln(T-24)} = e^{(Kt+C)} \\ &= T - 24 = e^{Kt} e^C \end{aligned}$$

Aplicación de "e", para eliminar ln

Familia de soluciones

$$T - 24 = ce^{Kt}$$

$$T = ce^{Kt} + 24$$

$T=85$

Condiciones iniciales para encontrar el valor de "c".

$$85 = ce^{K(0)} + 24$$

$$c=61$$

$$T = 61e^{Kt} + 24$$

Si $t=2$, $T=65$

$$65 = 61e^{2K} + 24$$

$$\frac{37}{61} = e^{2K}$$

$$\ln \frac{37}{61} = \ln e^{2K}$$

Aplicación de ln para hacer que al multiplicarse por "e" resulte =1.

Aplicación de "ln" para que el producto de ln y e sea = 1

Sustitución de "K" en solución particular

$$\ln \frac{37/61}{2} = K = -.24997$$

$$T = 61e^{-.24997t} + 24 \longrightarrow$$

Ahora, sustituyendo el valor de T_m en $T...$

$$24 = 61e^{-.24997t} + 24$$

$$t=0$$

Debido a que se notó que la temperatura planteada no será alcanzada por el biomaterial, se optó por sustituir en T , el valor de 25°C , éste como temperatura del medio.

$$25 = 61e^{-.24997t} + 24$$

$$\ln \frac{1}{61} = \ln e^{-.24997t}$$

$$\frac{\ln(\frac{1}{61})}{-.24997} = t$$

$t=16.44$ minutos, ó 16 minutos con 26.4 segundos.

En el tiempo anteriormente señalado el bioplástico adquirirá la temperatura de 25°C .

Cabe mencionar que éste proceso fue realizado aproximadamente en 4 ocasiones, en las cuales se pudo registrar un tiempo para ésta temperatura de:

# de prueba	Tiempo (m)
1	16.2
2	16.7
3	17
4	16.4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se obtuvo un plástico que puede ser utilizado en la fabricación de algunos utensilios de uso común. Con la ventaja de ser biodegradable por

compostaje, siempre y cuando tenga una temperatura específica.



Fue posible conocer el tiempo en el que el plástico llegara a 25°C, cabe mencionar que es necesario esperar, ser paciente para observar y sentir una dureza considerable.

CONCLUSIONES

Este proyecto consistió en realizar plástico compostable con la iniciativa de mostrar que puede ser más amigable que los plásticos convencionales que se utilizan día a día.

Si éste termina en el océano será igual de dañino que el convencional esto debido a que el bioplástico en el océano se hundiría y no se sometería a temperaturas elevadas, afectando así al ecosistema marino. Este proyecto sería una opción agradable para combatir la contaminación de nuestro planeta.

BIBLIOGRAFÍA

[1].- Greenpeace, oficial. (16/10/2017). *Mejor sin plasticos*, España recuperado de <http://www.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Parar-la-contaminacion/Plasticos/>

[2].- Ruth, Castillo, E.E(2015)
Bioplástico base de cáscara de plátano, revista de iniciación científica 1-4 p

[3].- Javier López, G. J(2014) *Usos potenciales de la cáscara de banano*, Sena 1-15p

LICUEFACCIÓN

ARCE HERNANDEZ J. ISRAEL, SOLORZANO RENTERIA C. DANIEL, ENG
ORNELAS C. CHIAN & ESPINOZA BARRERAS FORTUNATO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333
E-mail: iarce8@uabc.edu.mx

Abstract. Los sismos causan movimientos en cualquier parte física del planeta, y ese movimiento que ejerce el sismo al suelo genera, bajo ciertas condiciones, un fenómeno llamado licuefacción o licuación. Una forma de demostrar la actuación de este fenómeno es por medio de un experimento sencillo, el cual consiste en una caja rellena de suelo granular (arenas) saturada de agua, al cual se le ejerce un movimiento simulando un sismo para que se pueda observar como ocurre la licuefacción y como puede afectar los edificios. Se trata de que los ingenieros civiles puedan evitar que este fenómeno natural cause daños en las estructuras.

Palabras claves: Licuefacción, licuación, sismo, terremoto, estructuras, cimentaciones, suelos.

1.- INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes problemas del colapso de las edificaciones ante un sismo es la falta de identificación adecuada para el tipo de suelo en la que va apoyada la cimentación. Pues los sismos producen un efecto en el suelo que se reconoce como licuefacción que consiste en la disminución de la resistencia al corte del terreno presentándose en varias formas y sentidos.

Se le denomina licuefacción al proceso de pérdida de resistencia de ciertos tipos de suelos, que están saturados de agua y que cuando son sometidos al movimiento de un terremoto, fluyen como un líquido a causa de un aumento de la presión de los poros. La pérdida de resistencia del suelo hace que las estructuras sean incapaces de mantenerse estables y sean arrastradas sobre las masas del suelo líquido [1].

Este trabajo se ha realizado para que este proceso por el cual pasa el suelo ante un sismo, sea conocido por la sociedad ya que es

muy común que este fenómeno no se tome que en cuenta a la hora de levantar una edificación.

Nuestra ciudad, Ensenada, es muy susceptible a que la licuefacción se presente debido a que es una ciudad costera y estamos expuestos al agua del mar, y cuando ésta se infiltra en el suelo de las costas, las construcciones allí edificadas pueden ser afectadas por la licuación [2].

Entonces el objetivo principal de este proyecto fue que los asistentes a la Exposición conocieran y observaran de una manera sencilla y dinámica la licuefacción de los suelos en presencia de un sismo simulado, y como se podría evitar para que las edificaciones no sufrieran hundimientos en suelos susceptibles a la licuefacción

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Madera
Plástico acrílico
Suelo granular (arenas)
Agua

Llantas pequeñas
Piezas simulando edificios

Primeramente, se construyó una caja, cuyas medidas fueron 50cm de ancho por 30cm de ancho y 20cm de altura. Se utilizó un pedazo de plástico acrílico para que sirviera de pantalla frontal y se pudiera observar de una manera más clara el fenómeno.

Al final para que se pudiera facilitar el movimiento de la caja, se le colocaron pequeñas llantas de una silla de escritorio.

3. PARTE EXPERIMENTAL.

Se cortó la madera y se procedió a pegar con pegamento que tuviera la capacidad de resistir la humedad del agua.

Ya que se montaron los pedazos de madera se colocó el plástico acrílico usando pegamento de tipo instantáneo industrial (figura 1).

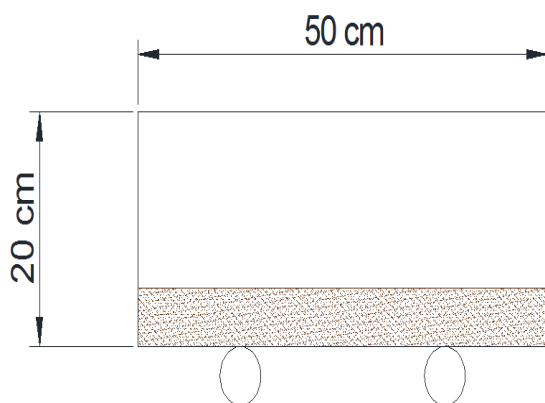


Figura 1. Posición inicial de los materiales junto con el suelo y sus dimensiones.

Cuando todo el material de madera fue pegado, se pensó en colocar en algo móvil que facilitara el movimiento del elemento principal, y se decidió por la colocación de pequeñas llantas de una silla de escritorio pegándolas a la caja con pegamento tipo industrial (figuras 2 y 3)).



Figura 2. Colocación de las piezas simulando la función de edificios.

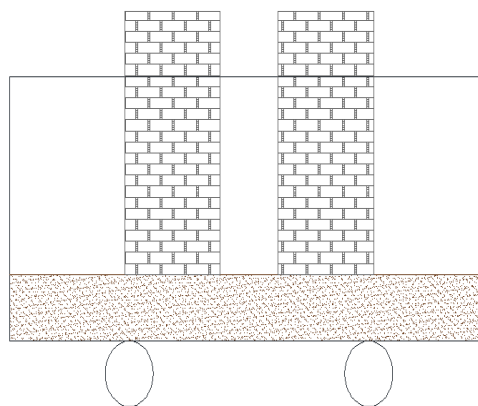


Figura 3. Colocación de las piezas simulando la función de edificios.

Un el siguiente paso se colocó un tipo de suelo granular es decir arena, y finalmente se ejerció un movimiento a la caja y se observó que la licuefacción se generaba. Se vio el fenómeno haciendo que el suelo perdiera su resistencia y afectando la posición de los edificios supuestamente bien cimentados (figura 4).

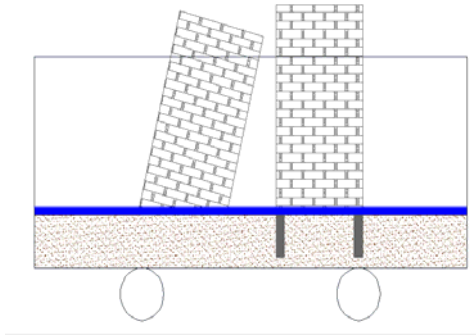


Figura 4. Edificio de la izquierda afectado por la licuefacción, mientras que el de la derecha como esta cimentada con pilotes el hundimiento fue mínimo.



Figura 6. Integrante del proyecto explicando a los profesores de la UABC.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

RESULTADOS:

Se logró observar el efecto de la licuefacción, logrando que el movimiento ejercido en la caja creara un aumento de presión en los poros del suelo, y el agua tendiera a fluir hacia arriba provocando que las piezas de madera se inclinaran o se hundieran (figuras 4, 5 y 6).



Figura 5. Integrante del proyecto explicando a los asistentes, en que consiste el fenómeno.

DISCUSIÓN:

Los resultados fueron los esperados, pues el objetivo en sí, era que los asistentes conocieran el fenómeno, y de qué manera se podía evitar los hundimientos a las estructuras por medio de pilotes profundos el cual se explicó teóricamente a los asistentes en qué consistía una cimentación de este tipo.

Cuando estaba todo el equipo montado, se colocó una porción de suelo arcilloso y se saturó de agua, para después mezclarlo y crear un suelo en el que visiblemente no hubiera agua, y con el movimiento en el que suelo estuviera expuesto el agua fluyera hacia arriba licuándose en la superficie donde la edificación estaría cimentada. Pero ese no fue el caso ya que como habíamos escogido un suelo arcilloso la licuefacción no se podía apreciar debido a que las arcillas contienen partículas muy pequeñas donde prácticamente los vacíos son mínimos entonces el agua se quedaba estancada y no podía fluir hacia arriba, cambiando entonces el suelo a un suelo arenoso.

5. CONCLUSIONES

Todos los asistentes que observaron el proyecto se mostraron interesados, más a los asistentes de nivel medio superior al cual el proyecto estaba dirigido ya que desconocían totalmente que este fenómeno existía y que los sismos lo provocaban, incluso se permitió que ellos mismos ejercieran el movimiento en

la caja para que ocurriera el fenómeno, generando también que el proyecto fuera dinámico e interesante para ellos.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Montes Uchuypoma Fernando., *Licuefacción de suelos*, Universidad peruana de Los Andes. Pág. 6, (2016).
- [2].- Fortunato Espinoza Barreras, Jessica Villagómez López, Manuel Moisés Miranda Velasco, Carlos Isidro Huerta López, Héctor Burrola Noriega, Carlos Flores Aburto, Mario Carreño, Pedro Ríos Z., Cristina Valle Méndez, Ana Laura Romero Luna, Ismael Vargas Puente, Ruby Montañes Gil. 2010. *Cuantificación del Fenómeno de Licuefacción*. XVII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural en León, Guanajuato, noviembre de 2010.

EFFECTOS ÓPTICOS CON LUZ ESTROBOSCÓPICA

CALIXTRO RAMÍREZ C. E.; ESPINOZA BERNAL S. S; FRANCO GALLEGOS M. DE J.; GUTIÉRREZ SÁNCHEZ, R. P.; MARÍN FLORES M. A.; SOTO CASTAÑEDA G. & JORGE MATA RAMÍREZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS.

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-
1750744, Fax 646-1744333.

E-mail: c.calixtro@uabc.edu.mx , espinoza.sofia@uabc.edu.mx, mariela.franco@uabc.edu.mx ,
priscila.gutierrez@uabc.edu.mx, ma.marin@uabc.edu.mx, soto.gerardo16@uabc.edu.mx,

Resumen: *El estroboscopio es un instrumento que permite visualizar un objeto que está girando como si estuviera parado o girando muy lentamente. Permite encender y apagar luces, en un lapso dado, la cantidad de veces que se desee. Este dispositivo es muy utilizado en clubes nocturnos y en películas para dar la sensación de movimientos rápidos.*

Palabras claves: *Efectos ópticos, Luz estroboscópica.*

1. INTRODUCCIÓN

La luz estroboscópica es una fuente luminosa que emite una serie de destellos intermitente muy breves en rápida sucesión y se usa para producir exposiciones múltiples de las fases de un movimiento, fue inventado por el matemático Austriaco Simon Von Stampfer en 1829 lo cual le permitió observar un objeto que está girando como si estuviera inmóvil [1].

Lo importante del estroboscopio es que la visión perciba la luz en forma intermitente. La frecuencia de los destellos que entran al ojo la llamamos frecuencia estroboscópica.

Este principio es usado para el estudio de objetos en rotación o vibración, como las partes de máquinas y las cuerdas vibratorias. Fue desarrollado en la misma época en la que el físico belga *Joseph Plateau* daba a conocer su fenaquistiscopio (fenaquistiscopio: del griego *phénakistiscos*; engañar y *scopein*; examinar, mirar). [2-9]. Fue el primer juguete óptico que permitía reproducir el movimiento de una imagen. Se basaba en el efecto de la persistencia de la visión o persistencia retinal y fue inventado simultáneamente el 1832 por el físico belga *Joseph Plateau* y por el matemático e inventor austriaco *Simon von*

Stampfer.

Si se pega en un disco giratorio diversas imágenes correspondientes a distintas fases del movimiento de un objeto y se lo ilumina con el estroboscopio de tal forma que se produzca un destello cada vez que pase ante la vista una imagen, quedando el plato sin iluminar durante el espacio que media entre una imagen y otra, el resultado será que el objeto será observado en movimiento. En este principio, denominado efecto estroboscópico, están basadas las películas de dibujos animados. [11-20]

En la actualidad el estroboscopio se sigue utilizando para verificar la velocidad de giro de máquinas, motores, objetos de vibración también nos sirve para inspeccionar el funcionamiento de aplicaciones tales como aspas de ventiladores, acoplamientos, ruedas de engranajes, husillos de máquinas de herramientas y transmisiones por correa este instrumento es muy útil para los técnicos de mantenimiento, sin necesidad de efectuar acoplamiento eléctrico o mecánico alguno. Además, se utiliza la luz estroboscópica para crear efectos de luces en eventos, aparte es muy utilizado en el cine; su funcionamiento es comparable al de un flash electrónico.

Se pueden obtener centelleos de una cadencia regular con un procedimiento sencillo. Permite ver un objeto que gira u oscila como si estuviera en reposo.

El Objetivo de nuestro trabajo fue dar a conocer cómo se utiliza un estroboscopio y cómo funciona la luz estroboscópica con diferentes patrones.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

- Soporte Universal
- Hilo (color claro)
- Estroboscopio
- Ruleta
- Imágenes con diferentes patrones
- Tela de un color negro
- Caja (larga)

MÉTODO

- Hacer dos orificios cercanos a los extremos centrales de la caja para traspasar las puntas de los soportes los cuales se coloca dos soportes universales a los extremos.
- Colocar la tela negra en la caja, cubrirla toda completamente de tal manera que obtenga un fondo negro.
- Colocar el hilo que generará el movimiento y ponerlo en cada uno de los soportes de tal manera que quede amarrado de un lado y del otro lado.
- Conectar el instrumento que provoca los movimientos oscilatorios de la cuerda
- Colocar la luz de manera que quede enfocada la cuerda y se pueda observar la luz estroboscópica.
- Utiliza diferentes patrones giratorios (la ruleta) para observar el funcionamiento de la luz estroboscópica.
- Observa el efecto que el flash y el instrumento estroboscopio provoca.

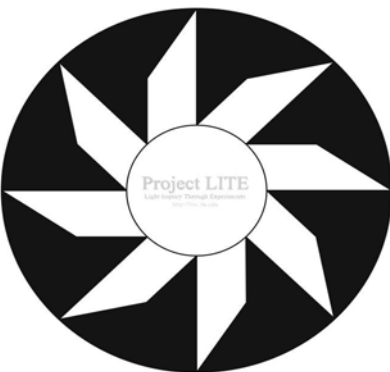
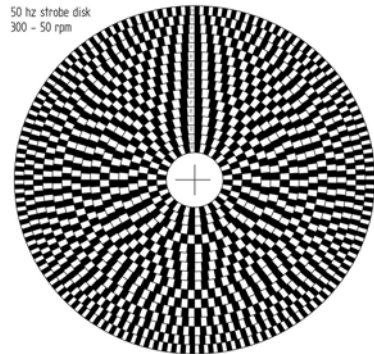
3. PARTE EXPERIMENTAL.

Con el manejo de la frecuencia de los destellos del flash y la intensidad de movimiento de la cuerda en la luz estroboscópica, se percataron diversos efectos ópticos que variaba entre la dirección del giro, la rapidez de un efecto del movimiento oscilatorio de una sola cuerda y la percepción de 2 o más cuerdas con el aumento de la frecuencia.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se percató una gran variedad de efectos ópticos en ambos casos que la rapidez del giro de los diversos patrones giratorios al igual que en estroboscopio con ayuda del flash del mismo.

El ojo humano percataba los destellos de luz reflejados en cada una de las imágenes en movimiento que dicho movimiento generaba una distorsión que modificaba lo que recibía lo que hacía el cambio del efecto óptico siendo aún la misma frecuencia de luz y la misma imagen, al igual que se modifica con el cambio de frecuencia en el flash, que durante su manejo se pudo apreciar que cada aumento de 60 hzt se modifica la dirección de giro y se agregaba una percepción de otra cuerda en el efecto, siendo que no se modifica el sistema, seguía siendo solamente una cuerda en movimiento, que en el aumento entre cada 60 hzt aumentaba la velocidad de movimiento de las cuerdas, volviendo a una velocidad más lenta cuando se completaba la adición de otra cuerda en la perspectiva.



5. CONCLUSIONES

Con esto se pudo determinar el efecto que el estroboscopio provoca en nuestra visión al observar que la cuerda se mueve a diferentes velocidades cuando no es así y solo es el destello continuo que provoca un efecto visual. La cuerda llega a estar estacionaria a la vista ajustando el estroboscopio a cierta

frecuencia, se dice que la onda de la cuerda está empatada con dicha frecuencia.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Serway. *Física*. Editorial McGraw-Hill (1992).
- [2].- Tipler P. A. *Física*. Editorial Reverté (1994).
- [3].- Alonso M. y Finn E. J. *Física*. Editorial Addison-Wesley Interamericana (1995).
- [4].- P.A. Tipler: "*Física para la Ciencia y la Tecnología*". 5ª Edición. Vol. 1 y 2 Editorial. Reverté.
- [5].- Sears, Zemansky, Young. *Física Universitaria*. Editorial Fondo Educativo Interamericano (1986).
- [6].- White H.E., *Física Moderna*. 6ª Edición Vol. 1 y 2 Editorial. Unión Tipográfica (1985).
- [7].- Tippens P.E. *Física conceptos y aplicaciones*. 6ª Edición, Editorial. McGraw-Hill (2001).
- [8].- Alvarenga M. *Física General con experimentos sencillos*. 4ª Edición, Editorial. Oxford (1998).
- [9].- Beer, P.F., Johnston, E.R., Cornwell, P.J. "*Mecánica Vectorial Para Ingenieros Dinámica*", 9ª Edición, Editorial. McGraw-Hill (2010).
- [10].- Finn, Edward J., Alonso, Marcelo. "*Fundamental University Physics*". Edición de 1967 Vol.I: Mechanics, Editorial Addison-Wesley.
- [11].- History and Physical Examination, Screening and Diagnostic Testing. Review article. Otolaryngologic Clinics of North America, Volume 44, Issue 1, February 2011, Pages 1-29, Vincent D. Eusterman.
- [12].- An Overview and History of Motion Capture. Book chapter, MoCap for Artists, 2008, Pages 1-12 Midori Kitagawa, Brian Windsor
- [13].- A brief history of motion graphics: early practices & pioneers, Book chapter, Motion Graphic Design (Second

Edition), 2008, Pages chapter 1-23, Jon Krasner

- [14].- A History of Ultrasonics ,Book chapter. Physical Acoustics, Volume 15, 1981, Pages 1-97. KARL F. GRAFF
- [15].- Piezoelectric shear mode drop-on-demand inkjet actuator. Research article, Sensors and Actuators A: Physical, Volume 101, Issue 3, 30 October 2002, Pages 371-382, Jürgen Brünahl, Alex M. Grishin

FRICCIÓN EN CANALES

ALEJANDRO LUCERO, ELOY SOTELO, MATTHEW FLORES, GRECIA
CARMONA, IVÁN LECHUGA, JUAN PINEDA, ADRIÁN TORRES, RAÚL
CISNEROS, ADÁN HERNÁNDEZ, JAVIER AYALA, FERNANDO ALEJO, MOISÉS
ESPINOSA, DIEGO MONTAÑO, ERUBEY DÍAZ, ANDRÉS TORRES, OSCAR
AYALA, GUILLERMO RIVERA, OSCAR ROBLES, ALMENDRA VILLELA Y
MENDOZA*

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS. Ensenada, B.C., C.P. 22860.

E-mail: avillela@uabc.edu.mx

Abstract. *En el presente trabajo se diseñaron dos canales de concreto, de dimensiones y sección geométrica similares, variando solo el tipo de acabado de la superficie de contacto con el agua. Previamente a la construcción de los canales y basados en la fórmula de Manning se realizaron una serie de cálculos para definir los parámetros óptimos de los canales (pendiente, dimensiones y sección transversal del canal), para cumplir con dos objetivos, el primero demostrar cómo influye el tipo de superficie de escurrimiento “rugosidad” de los canales en la velocidad del flujo y por consecuencia en el gasto y el segundo que el experimento fuera práctico para alcanzar a observar en un intervalo de tiempo corto (≈ 10 seg) una variación en el volumen colectado entre ambos canales.*

Palabras claves: *formula de Manning, gasto, pendiente, rugosidad, velocidad del flujo.*

1.- INTRODUCCIÓN

Los recursos hídricos juegan un papel preponderante en el desarrollo de las sociedades, tanto en el pasado como en el presente, a través de la historia se ha observado como las grandes civilizaciones han florecido a las orillas de los grandes ríos, sin embargo, esta fuente en la actualidad ya no es suficiente para cubrir las necesidades de toda la población por lo cual es necesario realizar proyectos hidráulicos de almacenamiento como presas y/o obras de conducción por ejemplo canales.

En la ingeniería moderna, los proyectos hidráulicos que se necesitan para cubrir las demandas de agua son complejos y requieren de estudios geológicos, topográficos, hidrológicos e hidráulicos, donde el cálculo del caudal es inherente al diseño. Un gasto o caudal es el volumen de fluido que pasa por una sección determinada en una unidad de tiempo y se representa con la letra Q también denominada descarga. (Mott R 1996).

En cualquier análisis de sistemas de fluidos, ya sea en tubería o canal, se necesita determinar un gasto, este se puede obtener de manera teórica o práctica, dependiendo las características del proyecto o investigación. Basándose en la teoría y prácticas de laboratorio revisados en la unidad de aprendizaje de hidráulica de canales y maquinaria, se decidió trabajar con la fórmula de Manning para canales y de esta forma determinar el gasto en función del coeficiente de rugosidad.

El caudal se puede medir directamente o estimar mediante procedimientos indirectos. En este proyecto se utiliza la ecuación de Manning, la cual se basa en los parámetros de la sección hidráulica de la estructura de conducción y en la rugosidad de la superficie de contacto. Los parámetros hidráulicos del canal son el área transversal, el perímetro mojado, el radio hidráulico y la pendiente hidráulica. El coeficiente de rugosidad “n”, es muy variable y depende de diferentes aspectos como son; la rugosidad de la superficie del canal, vegetación, irregularidades en la conducción, alineación del canal, sedimentos y arrastre, Obstrucciones, erosión y tirante.

Suponiéndose que se está trabajando con un flujo en régimen uniforme, es decir con velocidad constante, distribución de presiones hidrostática, y la pendiente de la superficie libre del agua es paralela a la pendiente del fondo de canal, es factible utilizar la ecuación de Manning (**Chow V 1994**), la cual se presenta de la siguiente manera:

$$Q = \frac{1}{n} ARh^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

n Coeficiente de rugosidad de Manning.

Q Gasto o caudal

A Área mojada

Rh Radio hidráulico

S Pendiente del canal.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES:

- ✚ Recipiente graduado.
- ✚ Cinta métrica.
- ✚ Cronometro.
- ✚ Cemento Portland.
- ✚ Grava.
- ✚ Arena.
- ✚ Agua
- ✚ Mortar.
- ✚ Madera de pino.
- ✚ Clavos.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

La construcción del sistema (Imagen 1), se dividió en dos etapas, en la primera etapa se diseñó y calculó la sección óptima del canal y en la segunda se construyeron ambas secciones. Cabe mencionar que la sección óptima del proyecto es la que permite visualizar el efecto de la rugosidad en el gasto del caudal.

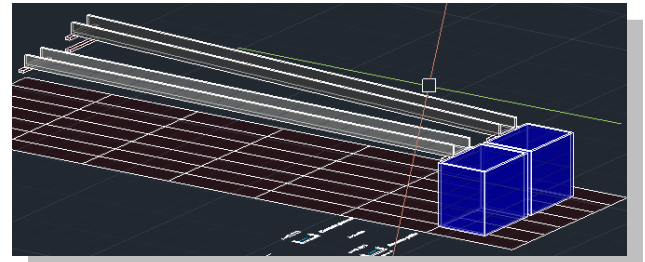


Imagen 1. Prototipo del sistema hidráulico en perspectiva isométrica.

A).- La primera etapa fue un proceso iterativo de cálculos que se basó en proponer diferentes parámetros del canal, con la restricción del espacio con el que se contaba para la exposición y con el objetivo de que se observara en un intervalo de tiempo corto una variación en el gasto. Para cada una de las secciones propuestas se aplicó el siguiente procedimiento:

- 1) Se proponen parámetros iniciales de ancho de plantilla 'b' y pendiente 'S'.
- 2) Se realiza un aforo para cada canal considerando un tiempo de 10 seg y se mide Tirante 'Y'.
- 3) Se calcula el Área transversal 'A', el perímetro mojado del canal 'P' y Radio Hidráulico 'Rh', con la fórmula de Manning se determinan los gastos, aplicando el dato de rugosidad para concreto liso y rugoso.
- 4) Se comparan los gastos obtenidos y los volúmenes aforados, buscando una variación del volumen colectado de 15% aproximadamente.
- 5) Se modifica la pendiente del canal (S) y se realizan de nuevo los cálculos hasta lograr los objetivos.

B).- En la segunda etapa se construyeron los canales en base al diseño obtenido en la primera etapa.

- 1) Una vez contando con los parámetros de la sección óptima se armaron los encofrados rectangulares para los canales utilizando madera de pino y clavos para unir las piezas.
- 2) A los encofrados se les aplicó una capa de aceite para evitar que el concreto quedará adherido a la madera.

- 3) Se fabricó el concreto a mano utilizando cemento portland gris, grava, arena y agua.
- 4) Se vació la mezcla en el encofrado cuidando que no quedaran espacios vacíos como se observa en la imagen 2
- 5) El canal fue curado durante los siete días posteriores.
- 6) Al término del periodo de curado, la superficie de los canales fue modificada, un canal se pulió utilizando cemento *mortar* y el otro se le dio un acabado rugoso.
- 7) Por último, se montaron los canales en una base de madera y se pintaron.



Imagen 2. Colado de los canales.



Imagen 3. Prueba de aforo en canal rugoso.

Para comprobar los cálculos obtenidos durante el diseño de los canales, se realizó el procedimiento inverso, es decir a partir del cálculo del gasto se obtuvo el coeficiente de rugosidad.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL:

El sistema del proyecto consiste en tres componentes; abastecimiento de agua, dos canales con rugosidad diferentes y dos recipientes graduados (Imagen 3). El experimento consistió en dejar fluir la misma cantidad de agua por ambos canales y al final de cada canal coleccionar el agua durante un periodo aproximado de 10 segundos observando una diferencia de los niveles de agua entre ambos recipientes, demostrando de esta manera el efecto de la rugosidad de la superficie en el gasto que circula por el canal.



Imagen 4. Flujo del canal liso

- Para obtener los gastos del canal se aplicó el método de aforo, el cual consiste en colocar al final del conducto un recipiente graduado y con un cronómetro medir el tiempo en que se colecta un volumen determinado y se calculó la velocidad.
- Se midió la profundidad de circulación 'Y' utilizando una cinta métrica y la pendiente del canal (Imagen 4 y 5).
- Se procedió a medir la sección transversal y se calculó el gasto para ambos canales (Tabla 1 y 3).
- Los datos obtenidos se sustituyeron en la ecuación de Manning, quedándonos como incógnita solo el coeficiente *n*, para calcular sus valores y comparar resultados con los ofrecidos por la literatura.



Imagen 5. Flujo del canal rugoso

3.- RESULTADOS

- Datos recopilados del flujo de agua a superficie libre.
-

Canal de superficie rugosa:

Gasto promedio en (m³/s)	6.7x10⁻⁰⁵
Tirante	0.006 m
Ancho del fondo en metros (b)	0.05 m
Pendiente (S)	0.03

Tabla 1.- Valores promedio obtenidos después de realizar varios ensayos.

Área mojada (A) =	(0.05 m)* (0.006 m) =	0.0003 m²
Perímetro mojado (P) =	(0.05 m) + (2)(0.006 m) =	0.062 m
Radio Hidráulico (R) =	$\frac{(0.0003 \text{ m}^2)}{(0.062 \text{ m})}$	0.004838 m
Coeficiente de rugosidad de Manning (n) =	$\frac{(0.00483)^{\frac{2}{3}} (0.0003)(0.03)^{\frac{1}{2}}}{6.7 \times 10^{-5}}$	0.023

Tabla 2.- Cálculos y resultados para el canal rugoso.

CANAL DE SUPERFICIE LISA:

Gasto promedio en (m³/s)	7.5x10⁻⁰⁵
Tirante (m)	0.005 m
Ancho del fondo en metros (b)	0.05 m
Pendiente (S)	0.03

Tabla 3.- Valores promedio obtenidos después de realizar varios ensayos.

Área mojada (A) =	(0.05 m)*(0.005 m) =	0.00025 m²
Perímetro mojado (P) =	(0.05 m)+(2)(0.005 m) =	0.06 m
Radio Hidráulico (R) =	$\frac{(0.00025 \text{ m}^2)}{(0.06 \text{ m})}$	0.004166 m
Coeficiente de rugosidad de Manning (n) =	$\frac{(0.004166)^{\frac{2}{3}} (0.00025)(0.03)^{\frac{1}{2}}}{7.5 \times 10^{-5}}$	0.015

Tabla 4.- Cálculos y resultados para el canal liso.

4.- DISCUSIÓN

De acuerdo a los cálculos realizados (Tabla 2), el valor de *n* del canal de superficie rugosa se obtuvo *n* = 0.023, un valor que cae dentro del rango de 0.018 a 0.03 encontrado en

tablas de coeficientes de rugosidad para canales de concreto rugoso (**Sotelo G** 1997).

En tanto al canal de concreto pulido el valor de n calculado (Tabla 3) resultó 0.015 teniendo una diferencia de 2 milésimas respecto al valor de la tabla antes mencionada con un valor máximo de 0.013.

5.- CONCLUSIONES

- En este proyecto se logra demostrar en base a cálculos, cómo influyen los parámetros de la sección del canal en el flujo.
- En particular, se observa la relación que tiene el acabado de la superficie (Rugosidad) con respecto a la velocidad del caudal, debido a la fricción entre el agua y la superficie.
- A mayor rugosidad la velocidad disminuye y por lo tanto también el gasto ya que son directamente proporcionales.
- El coeficiente de rugosidad es uno de los factores que se deben tomar en cuenta para dar seguridad y eficiencia en la construcción de canales.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Chow, Ven Te** (1994) “*Hidráulica de canales abiertos*”. Santafé de Bogotá: McGraw Hill, 667 p.
- [2].- **Mott, Robert L** (1996) “*Mecánica de fluidos aplicada*” México: Prentice-Hall, 583 p.
- [3].- **Sotelo, Gilberto** (1997) “*Apuntes de Hidráulica II.*” Facultad de Ingeniería, UNAM.

MANIPULACIÓN DE SEÑALES DE AUDIO CON MATLAB

RAFAEL BONILLA HERNÁNDEZ, ERIKA DE JESÚS ANICETO, SINAHÍ GARCÍA MARTÍNEZ, ARELY LÓPEZ, OMAR OLIVARES OJEDA, TANIA VÁZQUEZ, LUIS VILLAVICENCIO, JESÚS LÓPEZ SIMANCAS Y JUAN DE DIOS SÁNCHEZ LÓPEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: jddios@mail.com

Abstract. *Procesamiento de señales es la manipulación matemática de una señal de información para modificarla o mejorarla en algún sentido. Muchos parámetros de las señales pueden ser sujetos a manipulación. El presente trabajo muestra la manipulación del dominio de señales de audio obteniendo la inversión temporal, el retardo de tiempo, la expansión y compresión de la señal, por medio del software matemático Matlab y los resultados son observados de manera visual y auditiva.*

Palabras claves: *Operaciones sobre el dominio de la señal, reflexión temporal de la señal, compresión de la señal, Señal de audio, Matlab*

INTRODUCCIÓN

En la teoría clásica de las señales y sistemas, un tópico importante al inicio de esta asignatura, es la de operaciones o manipulación de las señales sobre su dominio. El dominio de las señales típicas encontradas en la naturaleza y de interés en la ingeniería es el dominio del tiempo. Sin embargo, otros dominios son encontrados en disciplinas como óptica, procesamiento de imágenes, etc., donde el dominio es un plano bidimensional, el dominio de la frecuencia, ya sea unidimensional o espacial, u otra variable independiente. En el presente trabajo se realiza la manipulación de señales con el fin de entender el concepto de operaciones sobre el dominio de la señal, tomándose para esto señales de audio, en las cuales se realizan varias de estas operaciones por medio del Matlab™. Para lo anterior la señal es convertida a su versión digital y posteriormente se realizan las operaciones sobre ella. La importancia de este trabajo radica en entender y a la vez explicar los efectos de este tipo de operaciones o procesamiento por medio de los efectos

obtenidos, los cuales pueden ser captados no solo visualmente, sino también de forma audible. Existen muchas aplicaciones prácticas basadas en los conceptos anteriores tales como aplicaciones de distorsión de voz, filtrado de señales de audio, y reconocimiento de voz para identificar a personas, entre otras.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El equipo necesario para este experimento es básicamente una computadora personal con micrófono y bocinas y una versión del software Matlab™. Para la realización de este trabajo, utilizó la versión básica del Matlab™., de forma que el código es portable en casi cualquier versión. Se utilizó un micrófono y un programa con funciones propias del Matlab para la captura de la voz o alguna otra señal audible. Este proceso es conocido como digitalización, y consiste en convertir una señal de tiempo continuo a una señal de tiempo discreto y con valores de amplitud discretos, es decir la señal es discretizada en el tiempo y cuantizada en su amplitud o su rango. De lo anterior resulta

una secuencia que el Matlab lo almacena como un vector con la información de la amplitud para cada instante de la señal. Sobre esta secuencia se realizan las operaciones traslación en el tiempo o retardo, reflexión o inversión temporal y el escalado temporal que consiste en la compresión o expansión de la señal. Las operaciones de reflexión de una señal a se ilustra en la figura 1.

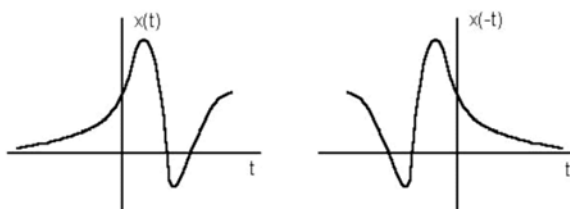


Figura 1. La señal $x(t)$ y su versión reflejada en el tiempo $x(-t)$.

En la figura 2 y en la figura 3 se muestra el caso de la operación en el dominio del tiempo denominada como escalamiento. En la figura 2 se presenta la expansión en el tiempo, y para el caso mostrado la expansión es por un factor de 2. En la figura 3 se muestra el caso de compresión en el tiempo también por un factor de 2, es decir, la señal se desarrolla en un tiempo de la mitad de la señal original.

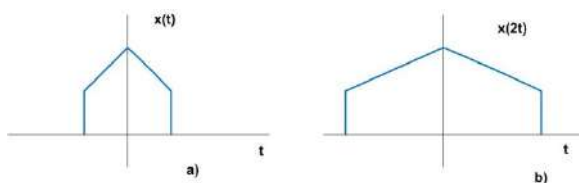


Figura 2. Expansión de la señal $x(t)$ a) señal original; b) señal expandida por un factor de 2.



Figura 3. Compresión en el tiempo de la señal $x(t)$ a) señal original; b) señal comprimida por un factor de 1/2

Se puede observar de las figuras anteriores que las señales resultantes cambian en las señales solo ocurren en el eje del tiempo (dominio) y la amplitud y forma se mantienen. En el caso de expansión de la señal el factor de compresión β , debe ser mayor que 1 y para el caso de compresión este debe ser entre 0 y 1. Esto es:

$$\begin{aligned} \beta &> 1 && \text{Expansión} \\ 0 < \beta < 1 && \text{Compresión} \end{aligned}$$

3. PARTE EXPERIMENTAL

Aquí describen detalladamente cómo han realizado el proyecto, incluir figuras, fotos, esquemas, etc.

Lo cual consiste en describir del montaje del proyecto, experimento, e investigación realizada. Aproximadamente en una o dos hojas.

El experimento consistió en capturar una secuencia de voz con una duración de algunos segundos, con el fin de que pudiera ser procesada por la computadora. La voz es capturada por medio de un micrófono y se almacena en un vector que guarda sus valores así como su registro de tiempo con la ayuda de funciones que tiene el Matlab para ese fin. Para la reproducción de la señal de audio, el Matlab proporciona también varias funciones para ese fin

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

RESULTADOS:

En la gráfica mostrada en la figura 4 se visualiza la captura de dos secuencias de voz y se observa el espectro de ellas obtenidas al aplicar la transformación de Fourier de las señales.

A las secuencias anteriores se les aplicaron las operaciones de compresión y expansión y se observó que al reproducirse el sonido era más agudo o chillante y rápido en el primer caso y más grave ralentizado en el segundo.

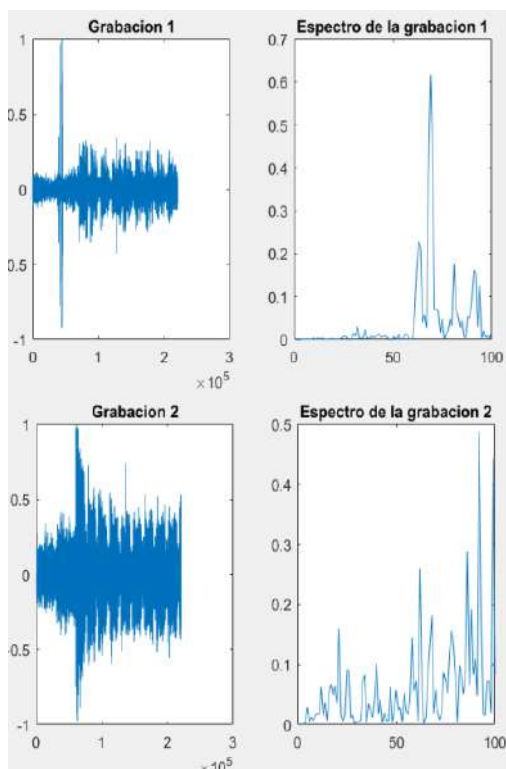


Figura 4. Captura de dos secuencias de voz y sus espectros de frecuencia

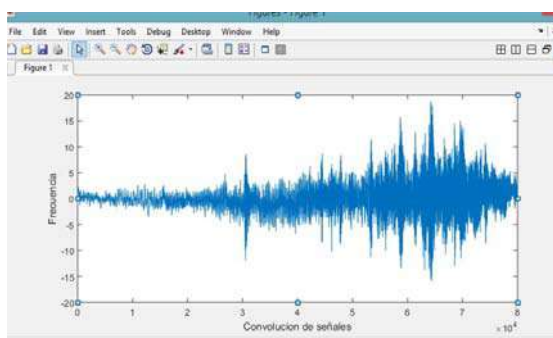


Figura 5. Correlación de las secuencias de voz

Para el caso de la identificación de voz, se realizó mediante la captura de una frase predeterminada y posteriormente se comparó contra la voz de otras personas que grabaron la misma frase.

La idea es identificar a la persona por medio de su voz, para lo cual se utilizó la correlación de las secuencias originales con las de otras personas, así como una nueva grabación de la frase con de la persona que originalmente grabó la frase.

Para determinar si la persona que omitió la voz original, nos basamos en una similitud del 80% del valor máximo de la correlación

obtenida. En la tabla I se muestran los resultados obtenidos, que si bien no son exhaustivos nos dan una idea del desempeño de este método.

Todo lo anterior se proceso en el software de cómputo científico Matlab.

Identificación de voz	Resultados
Identificación de la persona	45% de la veces
Identificación errónea de la persona	40%

Tabla I. Resultados de identificación de voz

Discusión:

En cuanto la cuantificación auditiva en relación al manejo de la señal de audio (operaciones sobre el dominio), fue notable el efecto de la manipulación de la señal auditiva, siendo aceptada por las personas que probaron el experimento.

Por otro lado, los resultados obtenidos sobre la parte del experimento creada para la identificación de voz, los resultados no fueron del todo satisfactorio, dejando para futuro agregar la comparación de más parámetros de la señal de voz, con el fin de obtener mayor información sobre ésta y relacionar un procesamiento más fino. Algoritmos tales como la codificación predictiva o redes neuronales son otras opciones viables para experimentar con este tema.

5. CONCLUSIONES

Se puede concluir que los resultados obtenidos son satisfactorios, considerando que los experimentos realizados son con conceptos básicos del inicio de la materia de Señales y Sistemas y que todavía falta por conocer más sobre la naturaleza de las señales que nos otorgarán mayor cantidad de herramientas y conocimientos para poder analizar las señales y que nos permitan diseñar dispositivos o software de mejor desempeño

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Oppenheim A., Willsky A., y Young I.,**
Señales y Sistemas. Editorial Prentice Hall.
Segunda edición. . 860 págs. 1994.
- [2].- **Chen. C. ,** *Signals and System:A fresh Look.*
Stony Brook University335 págs. . 2009.
- [3].- **Haykin S., y Van Veen B.,** *Signals and Systems* John Wiley and Sons. 438 págs. 1999.

GENERADOR TERMOELÉCTRICO

ABIGAIL FRAIJO RODAS, JOSUÉ CORDERO CONTRERAS, PRISCILLA
ELIZABETH IGLESIAS VÁZQUEZ*

FACULTAD DE CIENCIAS
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1745925
Email: abigail.fraijo@uabc.edu.mx, jcordero@uabc.edu.mx, piglesias@uabc.edu.mx

Abstract. Se construyó un modelo experimental que demuestra el efecto Seebeck mediante la generación de una fuerza electromotriz producida por una diferencia temperatura aplicada a una celda Peltier, el voltaje generado se aprovechó como fuente poder de una hélice con un motor de 1.5V.

Palabras claves: termoelectricidad, efecto Seebeck, celdas Peltier.

1.- INTRODUCCIÓN

El primer efecto termoelectrico fue descubierto en 1821 por T. J. Seebeck, quien mostr6 que se podfa producir una fuerza electromotriz calentando la uni6n entre dos conductores el6ctricos diferentes. El efecto Seebeck se puede demostrar haciendo una conexi6n entre cables de diferentes metales, por ejemplo, cobre y hierro. Los otros extremos de los cables deben conectarse a las terminales de un voltmetro sensible. Si la uni6n entre los cables se calienta, se encuentra que el medidor registra un voltaje peque1o, este arreglo se muestra en la figura 1. Se dice que la uni6n de los dos cables forma un termopar. La magnitud del voltaje generado es proporcional a la diferencia de temperatura entre de la uni6n termopar y las conexiones al medidor [1].

Trece a1os despu6s de que Seebeck hiciera su descubrimiento, J. Peltier, un relojero franc6s, observ6 otro efecto termoelectrico. Encontr6 que el paso de una corriente el6ctrica a trav6s de un termopar produce un peque1o efecto de calentamiento o enfriamiento dependiendo de su direcci6n. El efecto Peltier es bastante diflcil de demostrar usando termopares met6licos ya que siempre est6 acompa1ado por el efecto de calentamiento de Joule. A

veces, lo mejor que se puede mostrar es que se calienta menos cuando la corriente pasa en una direcci6n en lugar de la otra. Si se usa el arreglo que se muestra en la figura 1, el efecto Peltier se puede demostrar, en principio, reemplazando el medidor con una fuente de corriente continua y colocando un peque1o term6metro en la uni6n del termopar [1].

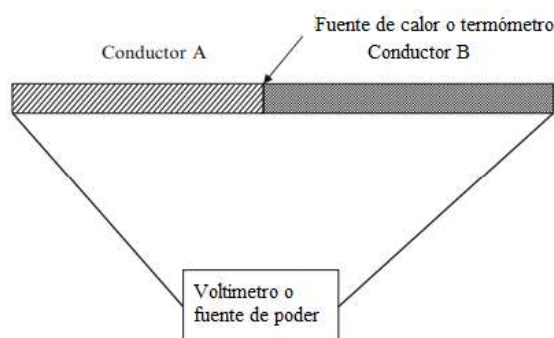


Figura 1. Experimento para demostrar los efectos Seebeck y Peltier. [1]

El hecho de que los efectos Seebeck y Peltier ocurren solo en las uniones entre conductores diferentes es porque dependen de las propiedades globales de los materiales involucrados. Actualmente, se sabe que la corriente el6ctrica se transporta a trav6s de un conductor por medio de electrones que pueden poseer diferentes energfas en diferentes materiales. Cuando pasa una corriente de un material a otro, la

energía transportada por los electrones se altera, la diferencia aparece como un calentamiento o enfriamiento en la unión, es decir, ocurre el efecto Peltier. Del mismo modo, cuando la unión se calienta, los electrones de energía más alta pasan al material en el que los electrones tienen energía menor, dando lugar a una fuerza electromotriz [1].

La salida de voltaje de los termopares semiconductores permanece relativamente baja, cientos de microvoltios por grado. En la práctica, una gran cantidad de termopares están conectados eléctricamente en serie y térmicamente en paralelo en medio de dos placas de cerámica de alta conductividad térmica pero baja conductividad eléctrica para formar un módulo. El módulo es la base de un sistema de conversión termoeléctrica y su construcción general es muy similar tanto para el generador como para aplicaciones de enfriamiento. En la figura 2 se muestra un módulo típico de enfriamiento conocido como celda Peltier [2].

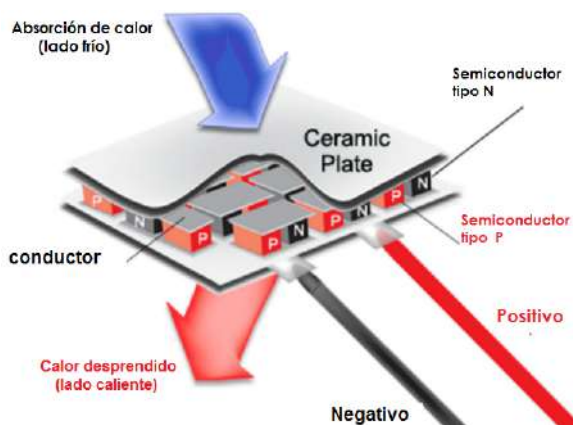


Figura 2. Esquema y operación de un módulo termoeléctrico (celda Peltier) [4].

Los materiales termoeléctricos tienen campos de aplicación muy variados e importantes. Una de las aplicaciones del efecto Seebeck está dirigida a obtener energía a partir de calor residual, como es el caso de tubos de escape en los coches, chimeneas de plantas incineradoras o circuitos de refrigeración de diversas centrales eléctricas. Otra aplicación de los módulos termoeléctricos se encuentra en la aviación (aprovechando el gradiente que se crea entre el exterior y la cabina de

pasajeros). Este aprovechamiento del calor residual supone una mejora en el rendimiento energético de estos procesos así como la producción de una tecnología limpia. Es claro que los módulos termoeléctricos ofrecen la posibilidad de recuperar energía disipada en forma de calor en diversos procesos de transformación, para convertirla en electricidad, siendo una nueva forma de conversión de energía que puede ayudar a resolver problemas energéticos y medioambientales [3].

Con el fin de mostrar el mecanismo de funcionamiento del efecto Seebeck, en este proyecto se elaboró un modelo demostrativo, en el cual se busca generar el voltaje suficiente para hacer funcionar un motor con una hélice a partir de una diferencia de temperatura aplicada a una celda Peltier.

2.- MATERIALES Y MÉTODO

Para realizar este proyecto se utilizaron los siguientes materiales:

- Celda Peltier
- Multímetro
- Dos vasos de precipitado de 250 ml
- Motor eléctrico de 1.5V con hélice
- Soporte para motor eléctrico
- Agua y hielo
- Termómetro

Considerando que la celda Peltier es un dispositivo de contacto, se utilizó la superficie plana de dos vasos de precipitado, uno lleno de hielo y el otro de agua caliente, de esta manera la celda se colocó en medio de las superficies planas para inducir la diferencia de temperatura a la celda Peltier

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Este proyecto se presentó en la XXXIV Semana de Ciencias realizada en la Universidad Autónoma de Baja California, campus Ensenada.

Las terminales de la celda Peltier se soldaron a las terminales del motor eléctrico siendo de polaridad indiscriminada las terminales del motor, ya que solo se invierte el sentido de giro.

Se llenó de agua un vaso de 250 ml que posteriormente se colocó en un termoplato para aumentar su temperatura. El vaso de 600 ml se llenó de hielo que fue encapsulado por un vaso de 250 ml dejando su superficie plana hacia arriba. La configuración experimental y funcionamiento se muestra en la figura 3 y 4, respectivamente.



Figura 3. Arreglo experimental.

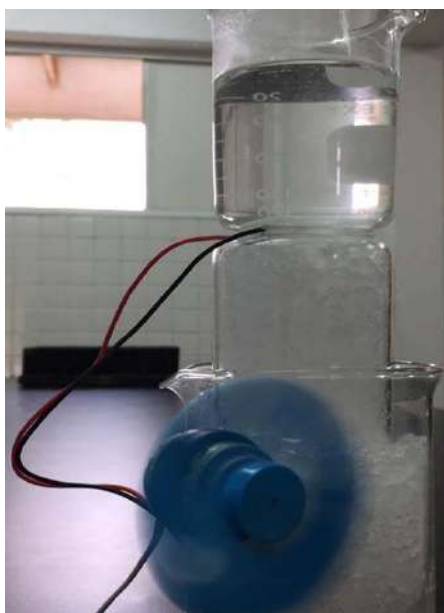


Figura 4. Funcionamiento del generador termoelectrico.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuando el agua alcanzó una temperatura de 85°C se retiró del termoplato y se colocó sobre la celda Peltier que estaba montada en la superficie fría. Con esta diferencia de temperatura de 85°C se registró en el multímetro un voltaje de 0.830 V que fueron suficientes para hacer funcionar el motor que se muestra junto con la hélice del abanico en la figura 4. Esta misma diferencia de temperatura se consideró la más estable para hacer funcionar el motor. Mientras el sistema alcanzaba el equilibrio térmico, se observó que el motor aún seguía funcionando con 0.345 V, debajo de este voltaje el motor se detenía completamente.

5.- CONCLUSIONES

Se logró generar una fuerza electromotriz a partir de una diferencia de temperatura, la cual permitió encender un motor, tal como se esperaba. La diferencia de temperatura es muy grande para el poco voltaje que se generó con la celda Peltier, esto puede representar un problema en las aplicaciones de los materiales termoelectricos, dada la poca eficiencia. Aun así, las ventajas que emergen de estos materiales son de gran impacto, es por esto, la importancia de seguir desarrollando mejoras de la tecnología termoelectrica.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].-Goldsmid, H. (2010). *Introduction to thermoelectricity*. Berlin: Springer.
- [2].-Rowe, D. (2006). *Thermoelectrics Handbook*. Hoboken: CRC Press.
- [3].-Undurraga Almaraz, A. (2013). *Viabilidad de los materiales termoelectricos*. Barcelona.
- [4].- Obtenido de:
https://www.researchgate.net/figure/315302157_fig1_Fig1-Scheme-and-operation-of-thermoelectric-module

DETECCIÓN DE CARBOHIDRATOS REDUCTORES EN BEBIDAS FERMENTADAS

ARMENTA C. J., B. E. CERVANTES R., J. M. CRUZ M., T. P. LEMUS O., A. SALAS
C., G. A. SANDOVAL I., Z. SILVA M.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lemus.tanya@uabc.edu.mx

Abstract: *El proceso de fermentación alcohólica ha acompañado al hombre desde el surgimiento de las primeras civilizaciones, este proceso ha ido evolucionando conforme el paso del tiempo y gracias a ello se ha comprendido los subprocesos que conlleva.*

Palabras claves: *Fermentación alcohólica, organismo anaerobio, descarboxilación, carbohidratos, levaduras, solución de Benedict, precipitación, piruvato, biocatalizador, fosforilación, grados brix, mosto.*

1.- INTRODUCCIÓN

La fermentación es conocida como una vía de metabolismo que utilizan diversos organismos anaerobios para lograr la degradación de la glucosa. Para lograr la respiración de los organismos se requiere de la acción del oxígeno, sin embargo, un organismo anaerobio se puede adaptar a condiciones donde no se encuentra presente el oxígeno a través del proceso denominado fermentación.

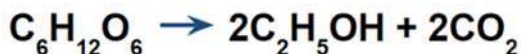
Contrario a los procesos de oxidación más comunes, donde el oxígeno actúa como el aceptor final de electrones, la energía química dentro de la fermentación deriva de un proceso químico de fosforilación hasta llegar al piruvato. Mientras que dentro de un organismo aerobio las moléculas de piruvato se descarboxilan para producir Acetil CoA, los organismos anaerobios conducen al piruvato y es debido a dichas rutas alternas que se obtienen los diversos productos obtenidos en la fermentación.

El proceso de fermentación alcohólica se lleva a cabo por la acción de enzimas a

través de un proceso de biotransformación dentro del cual se llevan a cabo diversos cambios químicos, particularmente en aquellos que poseen azúcares o carbohidratos. Es mediante la acción de dichas enzimas que, al ser sintetizadas por microorganismos conocidos como biocatalizadores, se permite la transformación del azúcar presente en jugos de diversas frutas en etanol.

Generalmente la fermentación alcohólica tiene la finalidad de descomponer sustancias orgánicas complejas en otras mucho más simples.

En el caso de la producción de vinos, el proceso de la fermentación se obtiene mediante la derivación del dióxido de carbono presente en el aire, el cual penetra dentro de las frutas y se convierte en diversos tipos de almidones y derivados de éste, dichas sustancias se transforman posteriormente en azúcares, principalmente en glucosas y fructosas. Es así como en el proceso de fermentación, dichos azúcares se transforman en alcohol etílico y regresa el dióxido de carbono, tal como se ilustra en la siguiente ecuación:



Alrededor del 92% de la transformación de azúcares es llevada a cabo por diferentes especies de levaduras, debido a su alta productividad en la conversión de éstos en etanol.

Entre las especies de levaduras más utilizadas se encuentran: *Saccharomyces cerevisiae* (siendo ésta la más común), *Saccharomyces anamensis* o *Candida pseudotropicalis*.

El vino es un producto derivado de la fermentación alcohólica a partir del mosto. El proceso de hacer vino se inicia con la obtención del mosto a través del jugo de frutas y su posterior inoculación con alguna especie de levadura, donde finalmente se obtendrá una concentración de etanol de entre el 7 y el 15% en volumen.

La variación en la concentración de azúcares reductores antes y después de un proceso fermentativo se puede medir indirectamente mediante el reactivo de Benedict.

El reactivo de Benedict, compuesto por Sulfato de Cobre, Citrato de Sodio y Carbonato de Sodio, genera una reacción de oxidación que ayuda al reconocimiento de azúcares reductores, los cuales tienen la habilidad de reducir (quitar oxígeno o adicionar hidrógeno) agentes como el cobre en la solución de Benedict.

Cuando el reactivo de Benedict se mezcla con una solución que contiene azúcares reductores y se calienta, se forma un precipitado en el fondo. Si no existe ningún agente reductor en la solución, la mezcla permanecerá azul y no habrá precipitado.

En presencia de una cantidad pequeña de un azúcar reductor, se producirá un precipitado de color verde, en presencia de una baja cantidad se producirá un precipitado amarillo-naranja; en una alta

cantidad se producirá un precipitado naranja y en presencia de una cantidad extrema se producirá un precipitado de color rojo ladrillo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño: El experimento consiste en la preparación de fermentados a partir de jugos comerciales de sabores manzana y uva con distintas concentraciones de azúcar iniciales. Dichos fermentados se hacen por duplicado agregando diferentes cantidades de levadura. Los fermentados se tapan con globos con la finalidad de evitar que la presión generada por el CO₂ fracture el recipiente de almacenamiento.

2. Entorno: el experimento se lleva a cabo en un ambiente en el que la temperatura varía desde 19 a 30 grados centígrados, a una presión de 1 atm.

3. Intervenciones: el procedimiento se realiza utilizando como mosto jugos comerciales marca Jumex® de dos sabores diferentes (uva y manzana) modificados en su contenido de azúcar utilizado azúcar común (sacarosa) de tal manera que se llega a una medida de grados brix conocida, (donde un grado Brix equivale a un gramo de azúcar en 100 gramos de sustancia).

La razón por la cual se utilizan jugos comerciales es el hecho de que se encuentran estandarizados y es más sencillo trabajar con ellos que con un jugo elaborado.

Para realizar el procedimiento de fermentación se utiliza:

- 1 probeta de 50ml
- 1 matraz Erlenmeyer de 250ml
- 1 pipeta de 10ml
- Balanza analítica
- Levadura (*saccharomyces cerevisiae*)

Para el reactivo de Benedict se requiere:

- Citrato de Sodio
- Carbonato de Sodio
- Sulfato de Cobre

3. PARTE EXPERIMENTAL

1.- Se obtuvo la densidad de los jugos midiendo 10 ml de cada uno y pesándolos en la balanza analítica. Mediante la información proporcionada por la etiqueta de los jugos se supo que cada 250ml de jugo poseían 29 gramos de azúcar, por tal; razón se llegó a la conclusión de que la bebida se encontraba a 11.5 grados Brix en concentración de azúcares.

2.- Para activar la levadura se disolvieron 10 gramos de azúcar de mesa en 30 gramos de agua y se agregó 1 gramo de levadura. Se dejó reposar la mezcla hasta notar indicios de producción de CO_2 .

3.- Se extrajeron 10mL de cada jugo y se agregó una cantidad de azúcar anteriormente considerada con el propósito de estandarizar el mosto que se utilizó. De tal manera que el mosto a base de jugo de manzana presentó una concentración mayor de azúcar a comparación del mosto a base de jugo de uva.

4.- Una vez que la levadura estuvo lista, se procedió a inocular el mosto con diferentes cantidades de la disolución de levadura. Debido a ello, uno de los duplicados resultó con una mayor concentración inicial de disolución de levadura.

5.- Al estar inoculados los jugos, se procedió a sellarlos con ayuda de globos de tal manera que exista una mínima cantidad de oxígeno para así evitar que el proceso de fermentación se tornara en un proceso de acidificación.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

El porcentaje inicial de azúcar en los mostos puede ser calculado de la siguiente manera:

$$\%m/m = (\text{masa azúcar} / \text{masa mosto}) / 100$$

Al aplicar la fórmula a las cantidades utilizadas para llevar a cabo la elaboración de los fermentados llegamos a la tabla I

Mosto	Masa de azúcar (g)	Masa de mosto	%m/m
Uva	41.53	433.57	9.58
Manzana	131	488.26	26.83

Tabla I. Porcentaje de azúcar presente en mosto.

Como se observa en la Tabla II, al finalizar la experimentación con el reactivo de Benedict los colores obtenidos variaron.

El cambio de color presente en las muestras después de aplicar el reactivo de Benedict se interpreta como el cambio en las concentraciones de azúcar reductora dentro del fermentado, siendo los colores más claros producto de una menor cantidad de azúcares reductores y los colores más oscuros producto de una concentración de azúcar elevada. Por otro lado, el volumen de los globos aumentó conforme el tiempo lo cual demuestra la acción de las levaduras en el mosto y la degradación que sufren los azúcares debido a su acción.

Mosto	Cantidad de Azúcar	Tiempo de Fermentación	Cantidad de levadura
Uva	41.53g	2 Semanas	5mL
Uva	41.53g	2 Semanas	10mL
Manzana	131g	2 Semanas	5mL
Manzana	131g	2 Semanas	10mL
Uva	41.53g	1 Semana	5mL
Uva	41.53g	1 Semana	10mL
Manzana	131g	1 Semana	5mL
Manzana	131g	1 Semana	10mL

Tabla II. Cantidad de levadura y tiempo de fermentación de las sustancias.

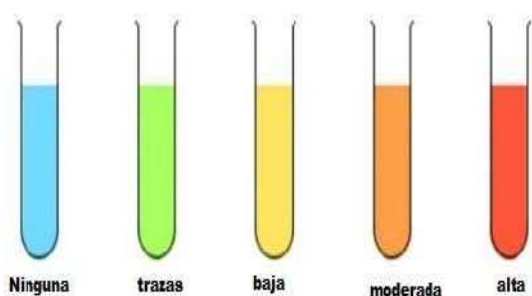


Imagen I. Escala de coloración para el reactivo de Benedict.



Imagen II. Fermentados de una semana.



Imagen III. Proceso de prueba con reactivo de Benedict.



Imagen IV. Resultados de coloración de cada fermentado luego de la prueba de Benedict.

Discusión:

La variación de color en la mayoría de las muestras, aunque existente, fue muy sutil. Esto podría ser debido a que la degradación de azúcar reductora, aunque presente fue muy pequeña, o incluso a que la concentración inicial de azúcares fue demasiado grande como para ver un cambio significativo después de algunas semanas.

Así mismo, el hecho de que los globos incrementaran su volumen, muestra la existencia de dióxido de Carbono como producto de la fermentación alcohólica. El cual a su vez se vio sumamente relacionado con la cantidad de levadura añadida al mosto.

5. CONCLUSIÓN

Para poder concluir, es necesario puntualizar el hecho de que en el presente trabajo se presenta la fermentación alcohólica como un proceso químico-biológico en el cual los azúcares incluyendo los reductores son degradados por acción de microorganismos dando como resultado subproductos.

A través de los resultados obtenidos, después de la experimentación, se puede

llegar a la conclusión de que efectivamente existe un cambio en las concentraciones de azúcar presente en los fermentados conforme pasa el tiempo, lo cual a su vez reafirma la idea inicial de la degradación.

6. BIBLIOGRAFÍA

[1] Vázquez, H.J.; Dacosta, O.; (2007). Fermentación alcohólica: Una opción para la producción de energía renovable a partir de desechos agrícolas. *Ingeniería. Investigación y Tecnología*, VIII octubre-diciembre, 249-259.

[2] Martínez, G., J. J.; (2003). Fermentación: Otras vías metabólicas de Carbohidratos. Universidad Autónoma de Aguascalientes, 165-170.

[3] Bello, D., García, R., Otero, M. A., Saura, G.; (2005). Fermentación alcohólica con jugo de caña mezclado. Instituto Cubano de Investigaciones de los derivados de la caña de azúcar, XXXIX mayo-agosto, 29-34.

[4] Acosta, R. C.; (2012). Evaluación de la Fermentación Alcohólica para la producción de Hidromiel. Universidad Nacional de Colombia, 1-46.

LUMINOL PARA LA DETECCIÓN DE HIERRO EN LA SANGRE

ELENA CANINO, RICARDO HOFFMAN, DEVANI RAMOS, ANDREA
CERVANTES, EUNICE VARGAS & JORGE MATA

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: elena.canino@uabc.edu.com, ricardo.hoffmann@uabc.edu.mx,
devani.ramos@uabc.edu.mx, cervantes.andrea@uabc.edu.mx,
eunice@uabc.edu.mx

Abstract: La sangre es importante para el funcionamiento del cuerpo, proporcionándole a las células lo necesario y defendiendo el cuerpo de amenazas externas como infecciones. La hemoglobina contiene hierro (entre otras sustancias), por lo que puede usarse luminol puede ayudar a su detección, siendo de utilidad en la criminalística para la detección de residuos de sangre ya que este es activado por un agente oxidante, siendo el catalizador el mismo hierro para cuestiones forenses.

Palabras claves: Luminol, detección de hierro en la sangre, sangre, quimioluminiscencia.

INTRODUCCIÓN

La sangre transporta oxígeno de los pulmones y nutrientes del aparato digestivo a las células del organismo. También se lleva el dióxido de carbono y todos los productos de desecho que el organismo no necesita. (Los riñones filtran y limpian la sangre.). Ayuda a mantener el cuerpo en la temperatura correcta, transporta hormonas a las células del organismo, envía anticuerpos para combatir las infecciones, factores de coagulación para favorecer la cicatrización de los tejidos del cuerpo. (*Texasheart.org*, 2016)

LUMINOL

El luminol [$C_8H_7N_3O_2$] es un polvo formado por carbono, hidrogeno, oxígeno y nitrógeno, que es diluido en agua oxigenada. Al ser esparcida sobre el área o superficie en donde se quiere detectar sangre (en este caso) reacciona con el hierro presente en la hemoglobina, liberando así una luz azulada (quimioluminiscencia), que se puede ver en la oscuridad.

servir como catalizadores, pero producen diferente intensidad de luz y color, así como la duración de la luminiscencia. (*feriadelasciencias/unam*, 2009)

Se pueden detectar concentraciones de aproximadamente 1 μ L de sangre en 1 L de disolución. Ciertas enzimas pueden catalizar también la descomposición del peróxido de hidrógeno.

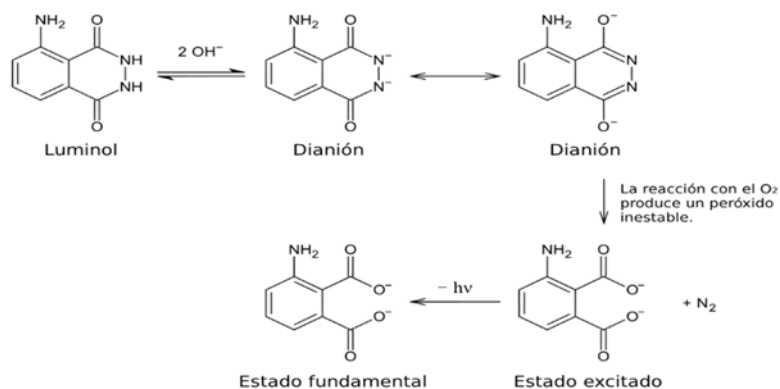


Figura 2. Proceso de quimioluminiscencia del luminol [2].

El luminol reacciona con el ión hidróxido, formándose un dianión. Éste reacciona, a su vez con el oxígeno producido por la descomposición del peróxido. El producto de ésta reacción (un peróxido orgánico inestable) se forma al perderse una molécula de nitrógeno. Los electrones en estado excitado emiten un fotón de luz visible:

Aplicaciones:

- Ensayos celulares para detectar cobre, hierro y cianuros.
- Utilizada en una escena de crimen para buscar muestras de sangre.

Ventajas y Desventajas

- La sangre seca y degradada reacciona de forma más intensa y duradera que la sangre fresca.
- Si desaparece la luminiscencia puede ponerse otra aplicación de luminol para reproducir el efecto.
- Se puede extraer ADN de muestras tratadas con luminol.

- El luminol puede detectar pequeñas cantidades de sangre presentes en la orina. Si hay orina de animal en la superficie tratada, el resultado puede ser distorsionado.

- La materia fecal y partículas de humo, pueden causar un falso positivo (que si desprenda el brillo azul, pero que no sea por la sangre).

Hemoglobina

La hemoglobina es una proteína en los glóbulos rojos que transporta oxígeno, La forman cuatro cadenas polipeptídicas (globinas) a cada una de las cuales se une un grupo hemo, cuyo átomo de hierro es capaz de unir de forma reversible una molécula de dioxígeno.

Cuando la hemoglobina tiene unido dioxígeno se denomina oxihemoglobina o hemoglobina oxigenada, dando el aspecto rojo o escarlata intenso característico de la sangre arterial. Cuando pierde el oxígeno, se denomina desoxihemoglobina o hemoglobina reducida, y presenta el color rojo oscuro de la sangre venosa.

El hierro asociado al grupo hemo que se encuentra en la hemoglobina de los eritrocitos (60 a 70%, es decir, entre dos y tres gramos); en la mioglobina de los músculos (10%, o alrededor de 300 microgramos); y en diversas enzimas, como catalasas, peroxidasas y citocromos (Salazar, 2015)

1) Objetivo

Dar a conocer la reacción de Luminol con sangre y explicar una de las

aplicaciones que tiene en el área de investigación.

MATERIALES:

1. Agua destilada
2. Hidróxido de potasio
3. Peróxido de hidrógeno al 3 %
4. Luminol en polvo
1. Cloruro de hierro solución de cloruro de hierro (III), (cinco gotas de cada una).
2. Verter la solución preparada de luminol en el atomizador.
3. Rociar la superficie (donde se aplicaron los reactivos) con la solución de luminol.
4. *Una vez realizado el experimento, si la solución preparada de luminol resultó efectiva para crear el efecto de luminiscencia en alguna de las muestras o en ambas (sangre y solución de $FeCl_3$) proceder a aplicar las muestras sobre distintas superficies y realizar observaciones y documentar lo ocurrido.*
5. Muestras de sangre.
6. Colorante vegetal (rojo).

Materiales requeridos

7. Piceta
8. Probeta de 50 mL
9. Vaso de precipitados de 250 mL
10. Vidrio de reloj o navicilla para pesar.
11. Espátula
12. Atomizador.
13. Agitador de vidrio.
14. Matraz de aforo de 10 mL.
15. Gotero.
16. Vaso de precipitados de 20 mL.
17. Embudo de vidrio.
18. Probeta de 10 mL.
19. Pipeta de 10 mL.
20. Pipeta de 10 mL.

METODOLOGÍA

Para preparar una solución de cloruro de hierro (III) al 0.1 M (10 ml).

5. Pesar 0.27024 gr de cloruro de hierro (III) hexahidratado en una navicilla con ayuda de una espátula.
6. Verter agua destilada en el matraz aforado solo hasta la mitad aproximadamente.
7. Agregar el hidróxido de potasio pesado previamente y cinco gotas del colorante vegetal (rojo).
8. Medir 7.5 ml de agua destilada con ayuda de una pipeta y verterlos en un vaso de 20 ml.
9. Pesar 0.642gr de hidróxido de potasio con ayuda de la navicilla y la espátula. Verterlos en el vaso de precipitados de 20 ml.
10. Añadir 0.35ml de luminol concentrado al vaso de precipitados de 20 ml.
11. Añadir a la solución 7.5 ml de peróxido de hidrógeno al 3%. (solución de luminol completa).
12. En una superficie limpia y lisa (el interior de la caja oscura previamente preparada) aplicar las muestras de sangre.

RESULTADOS

Para este experimento se trabajó con una solución de luminol al 2.33%.

Dicha solución estuvo en contacto con una solución de cloruro de hierro (III), sangre y una dilución de sangre animal (de pollo).



Figura 6. Sangre animal diluida en contacto con solución de luminol al 2.33%

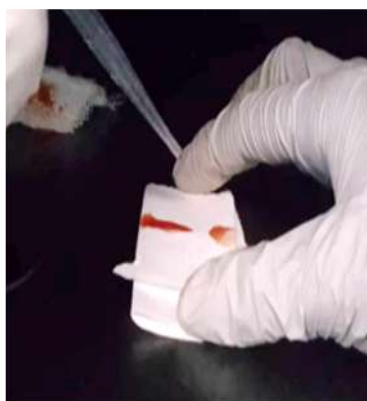


Figura 7. Papel blanco manchado con sangre antes de entrar en contacto con la solución de luminol



Figura 7. Papel blanco con manchado con sangre al entrar en contacto con la solución de luminol al 2.33%

Pruebas sobre vidrio de reloj:

Se puede observar que la solución de cloruro de hierro (III) A 0.1M no tiene una reacción fluorescente en cámara porque es realmente muy breve, pero en ella aparecen unas manchas de color marrón rojizo (vea figura 4). Por su parte, en donde se trabajó con sangre si existe fluorescencia, aunque la intensidad de estas cambia dependiendo del tipo de sangre con las que el luminol al 2.33% entra en contacto, ya que en la sangre de animal (vea figura 5) la intensidad es mucho mayor que en la sangre procedente de una persona (vea figura 6).

Sobre otras superficies:

Muestras de sangre procedente de una persona que fue usada en la figura 6 fue colocada sobre papel blanco y gasa (figura 7). Se puede observar la muestra también tiene fluorescencia al entrar en contacto con la solución de luminol al 2.33% (vea figuras 8 y 9). Su intensidad es similar a la vista en la muestra sobre vidrio de reloj, pero su duración de fluorescencia fue menor. La sangre de la muestra para ambos casos estaba fresca.

Cálculos

- 1) Para preparar 0.1 L de una solución de $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ al 0.1M:

Sabiendo que el peso molecular es 270.23928 g/mol

Entonces

La cantidad de moles serian

$$n = (0.1n/L) (0.01L) = 0.001n$$

Por lo tanto, los gramos de $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ para la solución serian

$$g = (270.23928 \text{ g/mol}) (0.001n) = 0.270239 \text{ g}$$

- 2) Para estimar la concentración de la solución de luminol

$$\%V/V = \frac{0.35 \text{ ml}}{15 \text{ ml}} * 100\% = 2.33\%$$

DISCUSIÓN

Como se dijo en los resultados el cloruro de hierro (III) tiene una reacción realmente corta a la que se espera (apenas un par de segundos), esto puede deberse a que la concentración de hierro en la solución es realmente muy baja por lo que el luminol no actúa de manera duradera, pero si se puede apreciar unas manchas de color marrón rojizo en el cloruro de hierro (III) (vea figura 4), lo que es consecuencia del peróxido de

hidrógeno en la solución de luminol al 2.33% que oxida el hierro encontrado en la solución de cloruro de hierro (III) por lo que esas motas son realmente el hierro oxidado.

Por otro lado, se tienen las muestras de sangre sobre vidrio de reloj. La sangre de animal tuvo mayor fluorescencia que la de humano (véanse figuras 5 y 6) al tener contacto con la solución de luminol al 2.33%. Recordando que los rangos de concentraciones de hierro en la sangre son en hombre de 13.8 a 17.2 g/dL y en mujer de 12.1 a 15.1 g/dL, y que la alta concentración de hierro produce la fluorescencia (vea figura 6), en el caso de sangre humana, por lo que con esos datos se puede estimar que la concentración de hierro en la muestra de sangre de pollo es mucho mayor a pesar de estar ya diluida, en comparación de la muestra de sangre humana.

Se probó colocar muestra de sangre humana en otras superficies como gasas y papel blanco (véanse figuras 8 y 9), recordando que estos tuvieron la misma intensidad que la muestra de sangre en el vidrio de reloj (véase figura 6), pero con un tiempo menor. El papel y la gasa tienden a absorber líquidos por lo que la durabilidad del efecto de la fluorescencia puede ser afectado por esa propiedad del material, al contrario del vidrio que no tiene esa propiedad.

CONCLUSIÓN

El efecto de fluorescencia del luminol es depende enteramente de la concentración de hierro en la sustancia o sangre, por lo que al ser muy poca puede llegar a tener una duración y e intensidad corta, pero al aumentar la concentración de ella también lo hace su intensidad y duración.

REFERENCIAS

- [1].- Forma estructural de luminol extraída de: www.es.wikipedia.org/wiki/Luminol
- [2].- Proceso de quimioluminiscencia de luminol, Extraída de: www.es.wikipedia.org/wiki/Luminol
- [3].- Molécula de hemoglobina, extraída de: www.clinicadam.com/salud/5/003645.html
- Anon, (n.d.). A Synthesis of Luminol. [online] Available at: <http://infohost.nmt.edu/~jaltig/Luminol.pdf> [Accessed 12 Oct. 2017].
- [3].- Palomas, D. (2012). Luminol: Análisis completo. [online] Dciencia. Available at: <http://dciencia.es/c-s-i-dciencia-el-luminol/> [Accessed 12 Oct. 2017].
- [3].- Texasheart.org. (2016). La sangre - Instituto del Corazón de Texas (Texas Heart Institute). [online] Available at: http://www.texasheart.org/HIC/Anatomy_Esp/blood_sp.cfm [Accessed 17 Oct. 2017].
- [3].- Medlineplus.gov. (2017). Sangre: MedlinePlus en español. [online] Available at: <https://medlineplus.gov/spanish/blood.html> [Accessed 17 Oct. 2017].
- [3].- Khan Academy. (n.d.). Khan Academy. [online] Available at: <https://es.khanacademy.org/science/biology/human-biology/circulatory-pulmonary/a/components-of-the-blood> [Accessed 17 Oct. 2017].

BARCO A VAPOR

CÁRDENAS BELTRÁN MYRNA VANESSA, NAVARRETE LÓPEZ HILDA
LIZBETH, SOTO ESTRADA DIANA LAURA, VARGAS PLASENCIA YESSICA,
CERVANTES VÁSQUEZ DAVID, FLORES DORA-LUZ

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: myrna.cardenas@uabc.edu.mx diana.laura.soto.estrada@uabc.edu.mx
yessica.vargas@uabc.edu.mx hilda.navarrete@uabc.edu.mx

Abstract. *El presente proyecto, se realizó con la finalidad de demostrar el funcionamiento de las máquinas térmicas, realizando un barco a vapor con materiales sencillos de adquirir, demostrando la primera ley de la termodinámica con el funcionamiento del dispositivo. Además, se utilizaron los datos obtenidos experimentalmente para su aplicación en el modelado a través de una ecuación diferencial de primer orden para determinar el tiempo que tarda en bullir el agua..*

Palabras claves: *Barco a vapor, termodinámica, energía, calor, combustión, entalpía, entropía..*

INTRODUCCIÓN

La primera ley de la termodinámica establece que la energía se puede convertir de una forma a otra, pero no se puede crear ni destruir. Expresado de otra manera, esta ley indica que la energía total del universo es constante. En general, cuando se analiza un sistema para su estudio, se puede dividir la energía del universo en dos partes:

$$E_{univ} = E_{sis} + E_{alr}$$

en donde los subíndices representan universo, sistema y alrededor, respectivamente. No presenta restricción alguna respecto a la conversión de energía de una forma a otra, solo exige que la cantidad total de energía sea la misma antes y después de la conversión.

Las máquinas térmicas convierten calor en trabajo mecánico, por ejemplo, las locomotoras a vapor, los barcos a vapor, entre otros.

La eficiencia de las máquinas térmicas se puede definir con la siguiente ecuación:

$$\text{eficiencia} = \frac{\text{trabajo neto efectuado por la máquina térmica}}{\text{calor absorbido por la máquina}}$$

La segunda ley de la termodinámica trata de la dirección de los procesos naturales. En combinación con la primera ley, permite predecir la dirección natural de cualquier proceso, obteniendo así el pronóstico de la situación de equilibrio. Esta ley se puede enunciar como: “*La entropía de un sistema aislado aumenta en un proceso irreversible y permanece sin cambio en un proceso reversible. Nunca puede disminuir*”

Cuando la temperatura se eleva, su entropía también aumenta. Esta relación se debe a la entrada de energía, que eleva las moléculas a niveles más altos de energía traslacional, rotacional y de vibración. De esta manera, aumenta el desorden a nivel molecular. El cambio de entropía debido al calentamiento se puede calcular de la siguiente forma:

$$\Delta S = n\overline{C}_P \ln \frac{T_2}{T_1}$$

Cuando un proceso ocurre a presión constante, el calor generado (liberado o absorbido) es igual al cambio en entalpía. Entalpía es la suma de la energía interna y producto de la presión y volumen dada por la ecuación:

$$\Delta H = \Delta U + P\Delta V$$

La ley de enfriamiento/calentamiento de Newton establece que: *“La rapidez con la que cambia la temperatura de un cuerpo, es proporcional a la diferencia entre la temperatura del cuerpo y la del medio ambiente”*, denotada por la ecuación diferencial:

$$\frac{dT}{dt} = k(T - T_m)$$

con t = tiempo, T = temperatura del sistema, T_m = Temperatura del medio ambiente, k = constante de proporcionalidad.

Los fundamentos mencionados anteriormente son la base de los procesos de conversión de energía mismo que rigen el proyecto que se describe a continuación.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

- Lámina galvanizada
- Pegamento de doble componente
- Lata de aluminio
- Tubos de metal
- Popotes
- Aluminio
- Algodón
- Alcohol
- Acetona
- Frasco pequeño de vidrio
- Cuerda

3. PARTE EXPERIMENTAL

Se realizó el primer prototipo de barco utilizando cartón de jugo, lata de aluminio, popotes y silicón, poniéndolo a prueba al introducirle agua a través de los popotes, no obteniendo éxito, debido a que el motor no estaba sellado de la manera correcta, propiciando que el barco no funcionara.

Se realizó un segundo motor y se le adaptó al mismo prototipo de barco y de nuevo sin tener éxito, se cree que no funcionó porque de nuevo el motor no estaba sellado de manera correcta.

Para el segundo prototipo, se utilizó una plantilla para cortar la lámina galvanizada y así obtener la moldura del barco, por lo que inicialmente esta se encontraba totalmente plana. Para que la moldura tuviera forma, se utilizó pegamento de doble componente y de esa manera se pegaron las pestañas de la lámina galvanizada, obteniendo así la moldura deseada.

El motor se realizó inicialmente cortando de manera circular la parte inferior de una lata de aluminio, de igual forma se cortó un pedazo de la parte lateral de la misma lata, dejando un diámetro un poco más grande que el pedazo anteriormente cortado para que se pudieran adaptar entre ellos, finalmente adhiriéndose con pegamento epoxy.

Se le realizaron dos perforaciones a la parte inferior de la lata anteriormente cortada y en esos orificios se le adaptaron dos tubos de cobre y a ellos un popote en cada uno, utilizando pegamento de doble componente. A la parte inferior de la lata se le adhirió un pedazo de lámina galvanizada, tal que este mismo, pudiera estar adaptado a la moldura del barco y así darle soporte al motor.

Para que los popotes tuvieran un punto de escape, se realizaron dos perforaciones en la parte trasera del barco. De esta manera, al introducir los popotes a través de estos orificios, se pegaron entre sí utilizando pegamento de doble componente, esto provocando que los popotes tuvieran contacto directo con la superficie.

Se realizó una primera prueba del funcionamiento del barco, utilizando una vela y colocándola debajo del motor. Se le introdujo agua a través de los popotes para que pudiera llegar al motor y al prender la vela, esta provocaría la ebullición del agua y así, el barco avanzaría. Se encontró la problemática de que el barco no avanzaba, por lo que, al intentar varias veces con diferentes contrapesos, finalmente el barco se movió, pero no de la manera deseada, por lo que se cambió la fuente calorífica, primero por velas más grandes, estas consumiéndose de manera muy rápida, por lo que se intentó con un mechero realizado con alcohol y cuerda. De esa manera, el barco avanzó de mejor forma, pero sin llegar a la eficiencia

esperada. Se realizó un segundo mechero con aluminio de forma cilíndrica y algodón dentro de él, añadiéndole alcohol y así, el barco se movió con mayor rapidez.

Para la parte superior del barco, se cortó un pedazo de lámina galvanizada pegándola a los lados laterales del barco y de esa manera, el artefacto quedó cubierto.

Se realizó un circuito con la finalidad de que prendieran 4 LEDs, por lo que era necesario que estos estuvieran alimentados por baterías. De esta manera, se colocó una pila en la parte frontal del barco y un protoboard detector de calor en la parte trasera.

Al colocar el barco de nuevo en el agua, este se hundió por todo el peso que el barco tenía, por lo que se le adaptó un flotador de tal manera que el barco no se hundiera.

Se realizaron más pruebas de avance del barco, utilizando el mechero anteriormente realizado con alcohol y aluminio, sin tener un movimiento significativo, por lo que se realizó un nuevo mechero, realizado con aluminio, algodón dentro de él y acetona. De esta manera, al introducir agua en el sistema y al prender el nuevo mechero, el agua llegó a su punto de ebullición en menor tiempo y presentó una rapidez significativa.

Finalmente, se le agregó color a la estructura del barco utilizando pintura en aerosol.

Para la realización de un experimento previo, en el tiempo justo antes de que se encendiera el mechero, se midió una temperatura inicial (23 °C) con la ayuda de un termómetro. Al cabo de 60 s, la temperatura fue de 40 °C.

Para determinar el tiempo que deberá transcurrir para que el agua llegue a su punto de ebullición (100 °C) utilizando la Ley de enfriamiento/calentamiento de Newton, la ecuación diferencial es la siguiente:

$$\frac{dT}{dt} = k(T - T_m)$$

$$T(0) = 23 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T(60) = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_m = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Solución por variables separables:

Integrando:

$$\int \frac{dT}{T - 25} = \int k dt$$

$$\ln|T - 25| = kt + c$$

$$\text{Cuando } t = 0 ; T = 23$$

$$\ln|23 - 25| = c + k(0)$$

$$c = 0.69$$

$$\text{Cuando } t = 60; T = 40$$

$$\frac{\ln|40 - 25| - 0.69}{60} = k$$

$$k = 0.033$$

$$\text{Si } T = 100 \text{ }^{\circ}\text{C } t = ?$$

$$\frac{\ln|100 - 25| - 0.69}{0.033} = t$$

$$t = 109.92 \text{ s}$$

Realizando pruebas en las que se tomó el tiempo comprendido entre el encendido del mechero y el movimiento del barco, se calculó un tiempo medio de 126 s.

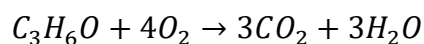
Sustituyendo el tiempo medio calculado (126 s) en la solución encontrada:

$$e^{(\ln|T-25|)} = e^{[0.033(126 \text{ s})+0.69]}$$

$$T = 152.48 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Debido a la reacción de combustión de la acetona:



	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_{(l)}$	$\text{O}_{2(g)}$	$\text{CO}_{2(g)}$	$\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
$\Delta H \text{ en } \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$	-216	-241.81	-393.52	-285.4
$\Delta S \text{ en } \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$	200.4	205	213.6	69.94

Tabla 1. Comparativa de entropías y entalpías estándar en los reactivos y productos de la combustión de la acetona.

Utilizando los datos anteriores, la entalpía de reacción puede ser calculada con la siguiente fórmula:

$$\Delta H_{rxn} = \sum H_{pi} - \sum H_{ri}$$

$$\Delta H_{rxn} = (-393.15 * 3) + (-285.4 * 3) - [(-241.81 * 4) + (-216.7)]$$

$$\Delta H_{rxn} = -851.71 \frac{kJ}{mol}$$

Declarándola así, como una reacción de tipo exotérmica.

En base a los datos proporcionados en la tabla 1, la entropía de reacción puede ser calculada con la siguiente fórmula:

$$\Delta S_{rxn} = \sum S_{pi} - \sum S_{ri}$$

$$\Delta S_{rxn} = (213.6 * 3) + (69.94 * 3) - [(205 * 4) + (200.4)]$$

$$\Delta S_{rxn} = -169.78 \frac{J}{mol K}$$

Utilizando la siguiente fórmula (Eficiencia de Carnot) puede ser calculada la eficiencia de la máquina:

$$Eficiencia = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

Sustituyendo la temperatura inicial y final:

$$Eficiencia = 1 - \frac{297.15 K}{373.15 K}$$

$$Eficiencia = 20\%$$

Interpretando el resultado anterior como la eficiencia del barco a vapor en base a las máquinas térmicas de Carnot.

Con un valor aproximado de 16.8 g de agua introducidos en el sistema, se puede calcular el cambio de entalpía:

$$\overline{\Delta H} = m\overline{c_p}\Delta T$$

$$\overline{\Delta H} = 16.8g(4.84 \frac{J}{gK})(373.15 K - 297.15)$$

$$\overline{\Delta H} = 6.179 kJ$$

Interpretando esto como el calor absorbido por el sistema.

La entropía se puede calcular de la siguiente forma:

$$\Delta S = n\overline{c_p} \ln \frac{T_2}{T_1}$$

$$\Delta S = 16.8 g (4.84 \frac{J}{gK}) \ln \frac{373.15 K}{297.15 K}$$

$$\Delta S = 18.51 J$$

Interpretando este resultado como la energía no utilizada en el sistema.

La energía de Gibbs se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

Sustituyendo los valores anteriormente obtenidos:

$$\Delta G = -851.71 \frac{kJ}{mol} - 297.15 K(-0.169 \frac{kJ}{mol K})$$

$$\Delta G = -801.49 \frac{kJ}{mol}$$

Interpretando el anterior resultado, como la cantidad de energía útil para producir trabajo.

DISCUSIÓN:

En la sección de procedimientos, se menciona la elaboración de un experimento utilizando la ley de enfriamiento/calentamiento de Newton, puesto que se espera que la media de tiempo en la que el agua llega a su punto de ebullición calculada de forma experimental, sea cercano al tiempo calculado mediante la ecuación diferencial mencionada. En la experimentación se encontró una media de tiempo de ebullición del agua de 126 s. Mediante el uso de la ecuación diferencial se calculó un tiempo de 110 s, puesto que se encontró una diferencia de 16 s entre el experimento y el resultado de la ecuación diferencial, interpretándolo como un

resultado comparable puesto que las condiciones ambientales pueden cambiar conforme el tiempo y las pruebas realizadas en el barco fueron realizadas en diferentes condiciones ambientales y de horario, mientras que la ecuación diferencial se basa en una sola temperatura ambiental, esto provocando que exista la diferencia entre los tiempos medidos y calculados.

5 CONCLUSIONES

Con la realización del presente proyecto, fue posible relacionar los conocimientos adquiridos en las materias de Fisicoquímica y Ecuaciones Diferenciales, puesto que se emplearon enunciados y ecuaciones proporcionadas en dichas materias, suceso que determina la capacidad de llevar la teoría a la realidad.

Como principal conocimiento, se obtuvo la capacidad de comprender algunas leyes de la termodinámica, puesto que pudo ser comprobada al momento en el que motor

construido fue capaz de convertir la energía calorífica suministrada en energía cinética.

En el transcurso del presente proyecto, se presentaron diversas dificultades, tales como ciertas deficiencias en varios dispositivos creados, esto solucionándose al consultar en diferentes fuentes e incorporando diferentes materiales y estructuras en el prototipo.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] **Chang, R.**, *Fisicoquímica para las ciencias químicas y biológicas (3ra. edición)*. (McGraw-Hill Interamericana: México) págs. 75-165.
- [2] **Castellan, W. R.**, *Fisicoquímica (2da. edición)*. (Addison Wesley Iberoamericana: México) págs. 90-161.
- [3] **n.d.[TE]**.(2016,09,09)D.I.Y. – How to make a Pop Pop Boat[Archivo de video]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=uBEXCZ0Ry60>
- [4] **Stewart, J.**, *Calculus: Early transcendentals (6ta. edición)*. (Cengage Learning: EUA) pág. 237.

MODELO DE LUCES PARA CIUDADES INTELIGENTES

LOZA ROSAS LUIS MIGUEL, SANTIAGO ALLENDE ALEXIS, VEGA PÉREZ
KATHYA & JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA TOPETE

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: luis.loza@uabc.edu.mx

Abstract. Control de luces a distancia y monitoreo de consumo de energía mediante un microcontrolador MKR-1000 y una aplicación para celular creada con Blynk. Debido a que utilizamos leds RGB, este sistema es capaz de cambiar el color de encendido de las luces con un solo toque en la aplicación, así como elegir entre secuencias de colores previamente guardadas y mostrarlas al instante.

Palabras claves: luces , ciudades inteligentes

1.- INTRODUCCIÓN

En nuestra comunidad hay 3 problemas que forman un círculo vicioso. Primero tenemos la inseguridad, es peligroso salir de noche y más para los niños. El segundo problema es que en muchos lugares el alumbrado público es ineficiente y falla mucho. Y el último problema es que las autoridades como la policía o los técnicos que deberían arreglar este servicio público son lentas y en muchos casos nunca están presentes para enfrentar la problemática.

Algunas personas aprovechan la falta de luz en las calles para atacar y hostigar a otros. Hay muy pocos avances en tecnología en la ciudad donde vivimos y creemos que es hora de comenzar con la innovación y proponer soluciones tecnológicas para modernizar la ciudad.

Debido a los problemas antes mencionados, se nos ocurrió hacer un sistema de control de alumbrado público que pueda ser controlado y monitoreado por los técnicos responsables de la iluminación de la ciudad, este sistema podrá encender y apagar las luces a distancia con una aplicación hecha en Blynk, las luces funcionarán con sensores de luz por defecto, se podrá visualizar el consumo de cada luz desde la aplicación en Blynk, habrá notificaciones si hay un problema con las

luces públicas (robo, desconexión, luz rota, etc.)

Aprovechando el sistema de notificación ofrecido por Blynk.

2. MATERIALES

Para elaborar este proyecto se utilizaron los siguientes materiales:

1. Una placa de desarrollo embebido de 32 bits MKR1000 de la marca arduino que tiene conectividad wifi y trabaja a una frecuencia de 48Mhz que sirvió para poder comunicarnos con la aplicación de Android y así controlar las luces a distancia.



Figura 1. Placa Arduino MKR 1000

2. Dos anillos de led's neopixel que son arreglos de led's RGB que tienen embebido un chip de control para que todo el arreglo sea controlado por un solo

pin de cualquier microcontrolador.

pues este entregara un valor alto o bajo.



Figura 2. Anillos Neopixel

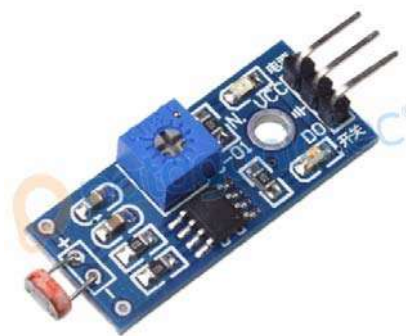


Figura 4. Sensor de luz digital

3. Sensor de corriente INA219 que es una placa con el chip del mismo nombre que puede medir hasta 3 amperes a 26 volts. Lo utilizamos para poder medir el consumo energético de nuestra maqueta.

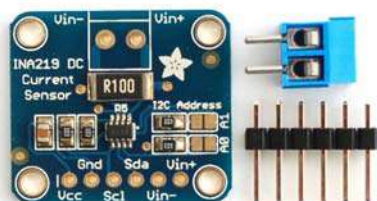


Figura 3. Sensor de corriente INA219

5. Por último utilizamos una batería recargable de ion litio con una capacidad de 3.7 volts a 2000mAh para tener la mayor durabilidad en nuestras demostraciones en jornadas.

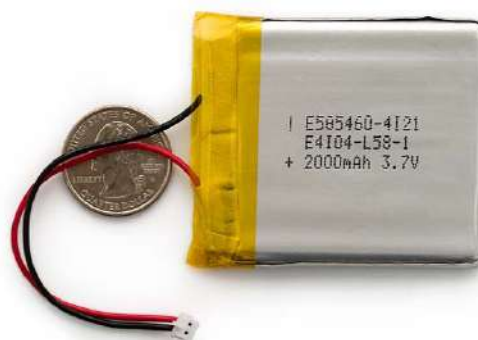


Figura 5. Batería de litio

4. También utilizamos un sensor de luz ambiental digital que tiene una fotorresistencia y un amplificador operacional en modo de comparador para cuando llegue a un valor de luz determinado (que podemos modificar mediante el potenciómetro de la placa)

3. PARTE METODOLÓGICA Y EXPERIMENTAL

1. Se elaboró la maqueta y se montaron los anillos neopixel en forma de lámparas.



Figura 6. Maqueta del proyecto.

2. Se armó el circuito del proyecto como se muestra en la figura 7.

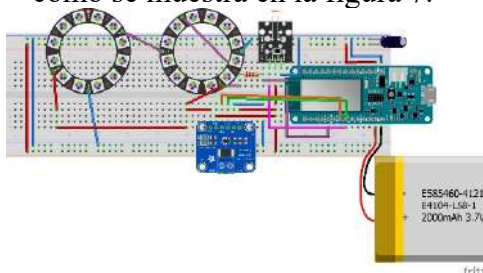


Figura 7. Diagrama de conexiones.

3. Se hizo el código en la aplicación Blink para que mandara las señales a las lámparas y midiera la potencia utilizada.
4. Se conectó la aplicación en Blynk al MKR1000, para utilizar su conexión wifi y mandar las señales a las lámparas.
5. Se probó la aplicación para el control de luces y la medición potencia.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El sistema funcionó adecuadamente y se pudo mostrar la idea principal de nuestro proyecto, en la figura 3 se muestra la aplicación final en Blynk que es la utilizada

para el control de luces y monitoreo de corriente, voltaje y potencia.

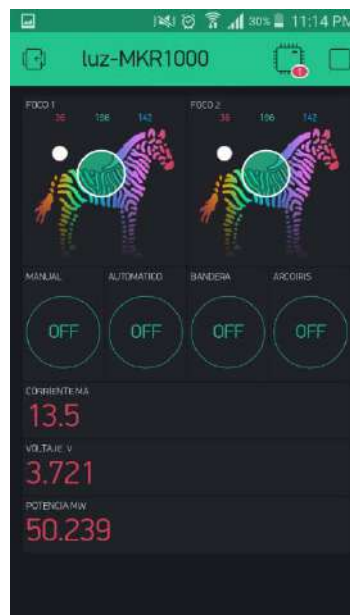


Figura 8. Control de las luces con app en *blynk*

En la introducción de este trabajo se mencionan 3 problemas que afectan a la mayoría de pequeñas, medianas y grandes ciudades que son la inseguridad en las calles, alumbrado público deficiente y el robo de lámparas de alumbrado público. Nuestro proyecto por consiguiente debería de atacar de manera eficiente estas problemáticas, en primer lugar tenemos la inseguridad en las calles que en su mayoría de los casos ocurre de noche para aprovechar la oscuridad y así no ser reconocidos por la víctima como también para poder escapar más fácilmente del lugar. Para combatir la oscuridad el gobierno instala sistemas de alumbrado público que debido a la poca importancia que le dan como también al bajo presupuesto que les dan a estos proyectos podemos tener como resultado unas luces que solo sirven algunos meses y después dejan de funcionar y ahí se quedan. Nuestro proyecto nos ayudó a observar la eficiencia que tienen estos leds's RGB en usos de tiempo prolongados y nos dio como resultado que aun después de tenerlos encendidos por bastante tiempo durante 4 semanas, aún se mantienen en excelentes condiciones. Así que posiblemente este tipo de led's sean de larga

vía útil por lo que resultarían perfectos para destinarlos al alumbrado público de una ciudad. Así podríamos combatir 2 problemas de golpe que son el grado de inseguridad y la eficiencia de las luces. Para atacar el tercer punto que es el robo del alumbrado público, el prototipo pudo llevar un sensor de contacto que al momento de que una lámpara sea retirada esta mande una alerta que sea reflejada en una alarma en la misma lámpara junto con una alerta que sería enviada en modo de SMS al encargado de las luces o en su defecto a la policía para que vaya a checar el lugar. Esto último no lo pudimos aplicar por falta de tiempo y recursos, pero en un posible prototipo 2.0 podríamos dotarlo de esto junto con los comentarios muy acertados por parte de la audiencia del evento de jornadas 2017.

5. CONCLUSIONES

Gracias a la realización de este proyecto, nos dimos cuenta que resulta viable el aplicar estos conocimientos y tecnología para la implementación de luces inteligentes en las ciudades que quieren mejorar su sistema de alumbrado público y entrar a lo que son las ciudades inteligentes (Smart Cities). Ya que esta implementación traería mejoras en la gestión de energía de la red pública, mayor control sobre cada lámpara, mayor índice de

seguridad en las calles debido al eficiente alumbrado y una gran variedad de usos o aplicaciones recreativas, debido a la gama de colores que poseen. También como conclusión tenemos que: invertir tiempo y dinero en investigación y desarrollo en IoT y las ciudades inteligentes nos encamina a ser puntas de lanza a nivel internacional en el futuro próximo.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. **Santiago, Alexis** (2017). *ESP-light system*. [Online] Hackster.io. Available at: <https://www.hackster.io/alexis-santiago-allende/esp-light-system-72ab1a> [Accessed 9 Nov. 2017].
2. **Arduino.cc.** (2017). *Arduino - MKR1000*. [online] Available at: <https://www.arduino.cc/en/Guide/MKR1000> [Accessed 9 Nov. 2017].
3. **Learn.adafruit.com.** (2017). *The Magic of NeoPixels | Adafruit NeoPixel Überguide | Adafruit Learning System*. [online] Available at: <https://learn.adafruit.com/adafruit-neopixel-uberguide/the-magic-of-neopixels> [Accessed 9 Nov. 2017].

MAQUINA SEMI AUTOMATIZADA DEVASTADORA DE MATERIAL

VELARDE GARCÍA ISAURA, GASTÉLUM CORREA EDUARDO, GONZÁLEZ GARCÍA JESÚS ANTONIO, M. C. VÍCTOR JUÁREZ LUNA, ING. HÉCTOR TORREZ CARRANZA Y M. C. JAVIER SÁNCHEZ GONZÁLEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

Email: javsanchez@uabc.edu.mx

Abstract: Es una maquina pequeña semi automatizada basada en un torno, que es manipulada por medio de motores arduino uno, driver y software del arduino que nos permite girar la pieza de tal manera que al acercar el cortador esta es devastada según nuestra necesidad.

Palabras claves: Arduino, driver, pololu, motor a pasos, motor de corriente directa, protoboard y cortador de cobalto.

1.- INTRODUCCIÓN

El torno es una de las maquinas herramientas más antiguas que has existido a lo largo de la historia, pero también una muy importante. En la edad media ya se empezaban a utilizar solo que estos eran de madera. Pero ¿Qué es un torno? Es una máquina compuesta por un cilindro que gira alrededor de su eje por la acción de ruedas o palancas, y que actúa sobre la resistencia a través de una cuerda que se va enrollando en el cilindro.

En la industria metalúrgica, el torno es la herramienta que permite mecanizar piezas de forma geométrica. Los tornos nos sirven para dar forma, taladrar, pulir, roscado moleteado y algunas otras operaciones.

El torneado es un procedimiento para crear superficies de revolución por arranque de viruta. Llamamos superficies de revolución a aquellas en las que, si hacemos un corte por un plano perpendicular a su eje, la sección es circular.

Con base en conocimientos previos y adquiridos en el transcurso de este proyecto, se buscó incorporar lo mecánico con lo electrónico y de esto resulto un mini torno que es manejado por medio de arduino y que puede realizar la operación de torneado exclusivamente.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para este proyecto nos basamos en un torno industrial para crear una mini replica que fuese lo más parecido posible.

Los materiales que utilizamos para la representación de este proyecto fueron:

- Motor de corriente directa
- Motor a pasos
- Arduino
- Pololu
- Madera
- Caimanes
- Sinfin
- Rieles
- Cortador de cobalto
- Polipropileno
- Rondanas
- Base de metal
- Jumpers
- Protoboard

3. PARTE EXPERIMENTAL.

- 1) Primero se realizó la estructura del torno desde los rieles hasta la base de metal.
- 2) Colocación de los motores en sus bases correspondientes.
- 3) Realización de las conexiones eléctricas entre los motores y el controlador (arduino uno). Se configura un driver (pololu A4988) para controlar el motor a pasos.
- 4) Se realizó el programa en la plataforma del software del arduino, donde se desarrolla una rutina para que realice su tarea.

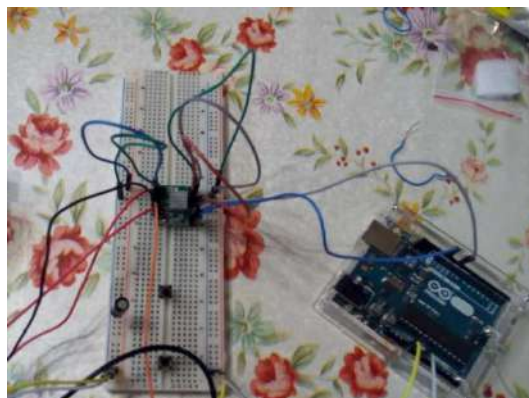


Imagen III: Driver conectado al Protoboard y al arduino.



Imagen I: Mini torno.



Imagen IV: Mini torno conectado al driver y arduino.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

RESULTADOS:

Como resultado tenemos un mini torno el cual realiza torneado de piezas. Se torneó una pieza de polipropileno, girando la pieza por medio de un motor 120 V AC. El cortador se mueve con un motor a pasos de 12 V.

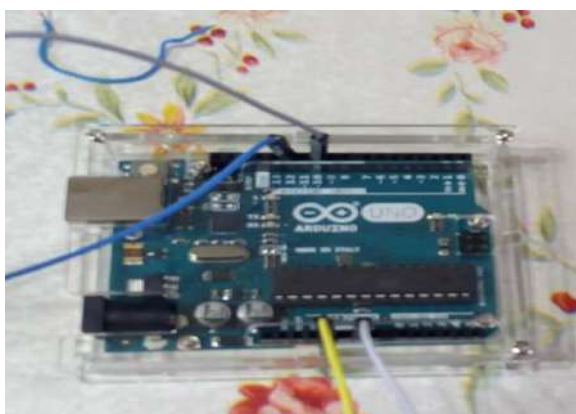


Imagen II: Arduino.



Imagen V: Explicación del mini torno.



Imagen VI: Demostración del mini torno.



Imagen VII: Explicación funciones del mini torno.

DISCUSIÓN:

La hipótesis a probar fue si se podía controlar mediante un motor a pasos el movimiento de una pieza para devastar material, mediante lo cual surgieron las incógnitas de cómo controlar el motor. Para lo cual se llegó a la solución de utilizar un dispositivo externo para poderlo controlar mediante una computadora.

Una vez controlado el motor a pasos, la problemática encontrada fue de como acoplar el motor en el riel que se deseaba utilizar, debido a esto se optó en utilizar un copleé de metal, el cual sirvió para acoplarlos, debido a que previamente se hizo una roscada en la pieza que rodaría por el riel, no se necesitó utilizar un lubricante extra, por lo tanto, si se logró cumplir la hipótesis.

4. CONCLUSIONES

Empleando electrónica (*arduino, pololu*) y motores eléctricos montados en un sistema mecánico logramos construir un mini torno.

Es importante tener identificadas las polaridades de las fuentes, así como la configuración del driver utilizado y el micro controlador utilizado para evitar daños.

Es importante realizar un diseño mecánico para la realización de la estructura del torno, para evitar errores al momento de ensamblar.

5. TRABAJO FUTURO

Realizar el diseño en una plataforma de simulación (por ejemplo, *solidworks*).
Agregar un sistema de encendido al proyecto.
Generar una máquina 3D con los conocimientos ya adquiridos.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Robert L. Boylestad Louis Nashelsky (2009): *Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos*: Prentice Hall.
- [2].- Albert Paul Malvino (1999): *Principios de electrónica*: Mc Graw Hill.
- [3].- Julio Alberto Correa (2008): *Principios de torneado*: Mc Graw Hill.
- [4].- Michael McRoberts (1998): *Beginning Arduino*: Apress

PESCA CUÁNTICA

LARA BAHENA DANNY OSIRIS, LÓPEZ PERAZA ALEJANDRA, MARTÍNEZ
ZUÑIGA GÉNEVA KRYSTEL, JORGE MATA RAMÍREZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: danny.lara@uabc.edu.mx; alejandra.lopez.peraza@uabc.edu.mx;
martinez.geneva@uabc.edu.mx

Abstract. *El efecto fotoeléctrico se refiere a la liberación de un electrón cuando ciertos materiales absorben un fotón de luz con energía suficiente. Lo que se realizó fue una simulación del efecto fotoeléctrico que consistió en “jalar” cascabeles (electrones, emitidos) con imanes sujetos a limpia pipas de colores (haz de luz, diferentes ondas según el color). El objetivo de este trabajo es la divulgación de lo que es el efecto fotoeléctrico a niños de kinder y primaria con el fin de que se interesen en la ciencia y por un medio dinámico y divertido por el cual sea más fácil la comprensión de este fenómeno.*

Palabras claves: *efecto fotoeléctrico, electrones, emisión de electrones, fotones*

1.- INTRODUCCIÓN

En 1887, Henrich Hertz descubrió el efecto fotoeléctrico después de observar que el arco que saltaba entre dos electrodos conectados a alta tensión alcanza distancias mayores, cuando se ilumina con luz ultravioleta que cuando se deja en la oscuridad.

Un año después, Hallwachs (Físico alemán nacido en Darmstadt y fallecido en Dresde; 1859 -1922 fue profesor de física en las universidades de Gissen y Dresde, en Alemania) hizo una importante observación de que, al incidir sobre un cuerpo con carga negativa, la luz ultravioleta causaba la pérdida de su carga; pero no afectaba a un cuerpo con carga positiva.

Diez años más tarde J. J. Thomson (Físico Inglés, nacido en Mánchester, Inglaterra, 18 de diciembre de 1856 - y fallecido en Cambridge, Inglaterra, 30 de agosto de 1940) fue un científico del imperio británico, descubridor del electrón, de los isótopos e inventor del espectrómetro de masa. En 1906 fue galardonado con el Premio Nobel de Física, por sus valiosas

aportaciones a la ciencia) y P. Leonard (físico húngaro nacionalizado alemán, ganador del premio Nobel de Física en 1905 por sus investigaciones sobre los rayos catódicos y el descubrimiento de muchas de sus propiedades.) Estos electrones se propagan también en el vacío, pudiendo ser acelerados o retardados por la acción de campos eléctricos, y sus trayectorias se pueden curvar por la influencia de alguno o varios de estos campos magnéticos. Leonard demostró mediante medidas exactas efectuadas en su laboratorio que el número de electrones arrancados (valor de la intensidad de corriente eléctrica) es proporcional a la intensidad (o número de fotones o fotoelectrones) de la luz incidente, mientras que la velocidad de los electrones, es decir, su energía cinética, es independiente del número de electrones y depende únicamente de la longitud de onda es decir; de la frecuencia y energía propiciada por la radiación incidente. , ellos demostraron de manera independiente, que la acción de la luz era la causa de la emisión de cargas negativas libres por la superficie del metal.

Aunque no hay diferencia con los demás electrones, era usual denominar fotoelectrones a estas cargas negativas. Los principios básicos que rigen el efecto fotoeléctrico son las siguientes: 1. no hay emisión de electrones si la frecuencia de luz incidente cae por debajo de la frecuencia umbral que es una característica del metal iluminados; 2. el efecto se observa si la frecuencia de la luz excede la frecuencia umbral y el número de fotoelectrones emitidos es proporcional a la intensidad de luz; 3. la energía cinética máxima de los fotoelectrones se incrementa con el aumento de la frecuencia de la luz; 4. los electrones de la superficie se emiten casi de manera instantánea, incluso a bajas intensidades.[2]

El efecto fotoeléctrico se refiere a la liberación de un electrón cuando ciertos materiales absorben un fotón de luz con energía suficiente. [1] Dicho de otra manera, se refiere a luz incidente sobre un metal que expulsa electrones de la superficie. [2].

J.J. Thomson realizó una serie de experimentos en tubos de rayos catódicos, que le condujeron al descubrimiento de los electrones, utilizando un tubo de Crookes, en donde (1897), determinó la relación entre la carga y la masa de los rayos catódicos, al medir cuánto se desvían por un campo magnético y la cantidad de energía que llevan. Encontró que la relación carga/masa era más de un millar de veces superior a la del ion Hidrógeno, lo que sugiere que las partículas son muy livianas o muy cargadas respecto al núcleo.

Las conclusiones de Thomson fueron audaces: los rayos catódicos estaban hechos de partículas que llamó "corpúsculos", y estos corpúsculos procedían de dentro de los átomos de los electrodos, lo que significa que los átomos son, de hecho, divisibles. Thomson imaginó que el átomo se compone de estos corpúsculos en un mar lleno de carga positiva; a este modelo del átomo, atribuido a Thomson, se le llamó el modelo de "pudín de pasas". En 1906 fue galardonado con el Premio Nobel de Física por su trabajo sobre la conducción de la electricidad a través de los gases. La imposibilidad de explicar que el átomo está formado por un núcleo compacto

y una parte exterior denominada corteza implica que otros científicos como Ernest Rutherford o Niels Bohr continuaran con su investigación y establecieron otras teorías en las que los átomos tenían partes diferenciadas. [3-9]

El objetivo de este trabajo es la divulgación de lo que es el efecto fotoeléctrico a niños de kinder y primaria con el fin de que se interesen en la ciencia y a través de un medio dinámico y divertido por el cual sea más fácil la comprensión de este fenómeno.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

- Caja de madera abierta por un lado de 30cm x 25cm x 10cm
- Cascabeles de metal con diámetro aproximado de 1.5 cm
- 3 limpiapipas (1 verde, 1 violeta, 1 azul)
- 3 palitos de paleta
- 4 imanes pequeños de diámetro aproximado de 1 cm
- Dibujo del modelo del átomo de Bohr, hoja tamaño carta.
- Plumones (1 negro, 1 amarillo, 1 rojo, 1 azul)
- Pegamento

Dentro del gimnasio de UABC, campus Ensenada, B. C., cerca de El Sauzal

1. Se coloca la hoja carta con el dibujo del átomo de Bohr en la caja, y se colocan los cascabeles en los electrones el dibujo.
2. Con el cada limpiapipas se arma una "caña de pescar", en un extremo se le coloca un imán y en el otro un palito de paleta.
3. Al llegar alguna persona. Dar una breve descripción de lo que es el efecto fotoeléctrico, posteriormente prestarle las cañas de pescar para que interactúen con los cascabeles. Aquí se explica la analogía con cada objeto de la dinámica con la previa explicación.

analogía de cada componente y acción que realizaban.

3.- PARTE EXPERIMENTAL.

1. Se dibujó en una hoja tamaño carta el modelo atómico de Bohr, Imagen 1., con el color negro se dibujó el contorno del núcleo y de los electrones, con el amarillo se rellenaron los electrones y con el rojo se coloreo el núcleo.
2. Dentro de la caja se colocó la hoja con el dibujo del átomo y sobre cada representación del electrón se le colocó un cascabel, Imagen 1.
3. Se pegó un extremo de cada limpia pipa a un extremo de un palito de paleta, una limpia pipa con un palito, y del otro extremo del limpia pipa se colocó en una un imán, en otros tres imanes y en otro un imán (para representación de la intensidad de cada longitud de onda, según el color del limpiapipas).

Cuando llegase alguna persona, Imagen 2, se le daba una pequeña descripción acerca de lo que es el efecto fotoeléctrico y enseguida se le prestaba una limpia pipa, armado como se describió en el punto 3, y posteriormente con el extremo con el imán (representaba la longitud de onda) atraían a los cascabeles (electrones), simulando el “arranque”, emisión, de electrones debido al impacto de la luz sobre el metal, en este caso representado por la caja. Se le comentaba la analogía de los componentes y acciones con la previa descripción.

RESULTADOS:

La mayoría de las personas que acudían eran niños de kinder y primaria, los cuales escuchaban la explicación que se les brindaba acerca del efecto fotoeléctrico, sin embargo, a la hora de la actividad, en donde simulaban dicho efecto, se resistían un poco a prestar atención a la explicación de la



Imagen 1. Muestra el modelo atómico de Bohr con cascabeles representando a los electrones y la caja de madera a un metal.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.



Imagen 2. Muestra la dinámica, simulación del efecto fotoeléctrico, realizándose por un niño de primaria. Momento de la explicación analógica de los componentes y de cada suceso.

DISCUSIÓN:

En relación al inconveniente en donde el oyente se resistía a prestar atención a la explicación de la analogía mencionada fue debido a que la dinámica de simulación era muy interesante y divertida, por lo que se mostraba preferencia a jugar con los imanes y cascabeles en lugar de escuchar dicha

explicación. Sin embargo, al hacer preguntas sobre la explicación del efecto fotoeléctrico, la mayoría de las veces si se obtuvo respuesta por parte de los niños.

5.- CONCLUSIONES

La actividad se realizó en su mayoría con éxito, pues si bien se logró explicar el efecto fotoeléctrico y su comprensión por parte de los niños, la dinámica en donde interactuaban con la simulación resultó un poco desordenada con ciertos grupos de niños debido al entusiasmo de los niños por querer jugar, lo que conllevó a la distracción del objetivo principal, el cual era establecer una analogía con lo explicado.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Flores, N. E.; Figueroa, J. E. *Física moderna*. Primera edición revisada. PEARSON EDUCACIÓN, México, 2007.
- [2].- Meinel, A.B.; Meinel, M. P. *Aplicaciones de la energía solar*. EDITORIAL REVERTÉ, S.A.. España, 1982.
- [3].- Cooks, R. G.; A. L. Rockwood «The 'Thomson'. A suggested unit for mass spectroscopists». *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 5 (2): 93 (1991).
- [4].- Kim, Dong-Won (2002). *Leadership and creativity : a history of the Cavendish Laboratory, 1871 - 1919*. Dordrecht: Kluwer Acad. Publ. ISBN 9781402004759. Retrieved 11 February (2015).
- [5].- Peter J. Bowler, *Reconciling Science and Religion: The Debate in Early-Twentieth-Century Britain*. University of Chicago Press. p. 35. (2014).
- [6].- Grayson, Mike. "The Early Life of J.J. Thomson: Computational Chemistry and Gas Discharge Experiments". *Profiles in Chemistry*. Chemical Heritage Foundation. Retrieved 11 February 2015.
- [7].- Navarro, Jaume, "Thomson on the Nature of Matter: Corpuscles and the Continuum," *Centaurus* 47(4): 259–82. (2005).
- [8].- Falconer, Isobel "J.J. Thomson's Work on Positive Rays, 1906–1914" *Historical*

Studies in the Physical and Biological Sciences 18(2) 265–310, (1988).

- [9].- Falconer, Isobel "Corpuscles to Electrons" in J Buchwald and A Warwick (eds) *Histories of the Electron*, Cambridge, Mass: MIT Press, pp. 77–100, (2001).

DIBUJA TU CIUDAD. ENSENADA

LAURA SUSANA ZAMUDIO VEGA, CLAUDIA CALDERÓN AGUILERA,
AURORA GARCÍA GARCÍA DE LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: zamudio.laura@uabc.edu.mx / claudiacalderon@uabc.edu.mx / auroragarcia@uabc.edu.mx

Abstract. *En esta participación nos interesamos en el dibujo infantil como método de acercamiento para conocer qué piensan de la ciudad los niños y especialmente para reconocer cuáles son los elementos arquitectónicos que identifican.*

La arquitectura vista como elemento narrativo de identidad de las ciudades y sus habitantes juega un papel preponderante en la memoria urbana individual y colectiva que adopta formas insospechadas.

Palabras claves: Imaginarios, arquitectura, dibujo, imagen urbana.

1.- INTRODUCCIÓN

El dibujo infantil ha sido y sigue siendo objeto de estudio de muchas disciplinas, por ejemplo merecido la atención de clásicos de la psicología como Alfred Binet y Edward K. Thorndike, de la pedagogía como Georg Kerschensteiner y Ovide Decroly, de historiadores y críticos de arte como Ernst Gombrich y Herbert Read, y claro está de los máximos representantes de la Psicología evolutiva: Gesell, Piaget, de la plástica como Elissa López Velasco y Josefina Wallon, Zazzo. Incluso artistas como Picasso, Klee o Grosz, han declarado su interés y admiración por ellos.

El proyecto “Dibuja tu ciudad” está dirigido a niños de preescolar y primaria, sobre todo porque es en esta etapa donde los prejuicios y la autocritica están más ausentes al dibujar.

En la arquitectura el dibujo como instrumento de exploración nos ayuda a identificar aspectos de importancia en la identidad del

lugar. En este caso concretamente de la Ciudad de Ensenada.



Figura 1. El parque Revolución.

Así también, a través del dibujo identificaremos cuáles son los imaginarios urbanos de la infancia ensenadense, que nos permitirá redescubrir la ciudad y su arquitectura a través de los dibujos de los infantes. Sin lugar a dudas una forma mucho más subjetiva de entender la disciplina.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para esta exploración se les solicita a los participantes que piensen en la ciudad de Ensenada, que visualicen los elementos más representativos o que más recuerdan de la ciudad. Posteriormente se les invita a que los dibujen.

Una vez dibujados se procede a clasificarlos de acuerdo a los elementos dibujados para posteriormente realizar un análisis cuantitativo y cualitativo, para posteriormente proceder a interpretar los datos arrojados.

3. PARTE EXPERIMENTAL

En XXIV Semana Nacional de Ciencia y Tecnología 2017, llevado a cabo en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, se invitó a niños y niñas de preescolar y primaria a que pensarán la ciudad de Ensenada y que nos dijeran cuáles eran las cosas que consideraban más representativas y que más les gustaban de la ciudad.

En esta ocasión se tuvo la participación de 740 niños de preescolar y primaria de Ensenada y de otros poblados aledaños que fueron invitados a este evento.



Figura 2. El mar en el imaginario de los niños.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

La representación de la ciudad de Ensenada en los dibujos de los infantes participantes, arrojan aspectos de interés sobre la ciudad y sobre cómo ésta es percibida.

Sin lugar a dudas en el imaginario de los niños el mar es uno de los elementos que más distinguen su ciudad, ya que es el elemento que aparece con mayor frecuencia. En ocasiones el mar es un pretexto para dibujar el barco del crucero.

También se hace referencia al paisaje boscoso referenciado a través de montañas y árboles.



Figura 3. La bandera y las fuentes en el malecón de Ensenada.

Por la frecuencia con la que aparecen en los dibujos de los niños, se identifica que una de las zonas urbanas con mayor fuerza para los niños es la que corresponde al malecón, principalmente referenciado por la bandera gigante que ondea en la plaza del malecón, las fuentes danzantes (acompañadas con luces de colores y música), la plaza de las tres cabezas, e incluso el hotel Villa Marina. Esto hace que esta zona se pueda considerar como un lugar importante para los niños de la ciudad.

Otro lugar referenciado con frecuencia son el Parque Revolución y la Bufadora.



Figura 4. Tienda de conveniencia OXXO junto al mar.

En cuanto a la participación de la arquitectura se observa una menor presencia en cantidad. Sin embargo, los hallazgos encontrados en esta categoría son de sumo interés. En este caso resulta interesante que uno de los edificios más representados es el hotel Villa Marina, que se destaca en la ciudad por su altura y por su localización, ya que está en una de las zonas que los ensendenses frecuentan como lugar de entretenimiento.

Quienes optaron por dibujar elementos arquitectónicos, muchos de ellos incluyeron vivienda unifamiliar y en algunos casos, conjuntos de viviendas, cuyos diseños responden al dibujo típico de la fachada de acceso una casa a dos aguas.

También algunos dibujaron iglesias y en tres casos la UABC, en este último caso cabría señalar que los niños que participaron en la práctica estaban de visita en el campus, por lo que su percepción se pudo haber influenciado por lo que vivían en ese momento.

Lo que resulta realmente sorprendente es que al consultarles a los niños cuáles son los edificios más importantes de la ciudad, muchos de ellos dibujaron el cine comercial

más popular (Cinepolis), también sorprendió la repetida referencia a la tienda de conveniencia OXXO. Y ya en casos aislados también dibujaron el súper mercado Walmart, un MacDonalls, la tienda departamental Coppel, la tienda de accesorios, maquillaje y ropa local Opera, una gasolinera Pemex, un restaurante local y una tienda comercial.



Figura 5. Dibujo de Cinepolis. Uno de los edificios más referenciados por los niños.

Otro hallazgo importante fue encontrar entre los dibujos de los niños 18 en los que ellos manifestaban una demanda, por ejemplo, manifestando anhelos de tener una ciudad más limpia, solicitando que se pavimenten las calles, o que no exista la violencia, que tengamos agua potable, que se planten más árboles y que se construyan más edificios y viviendas.



Figura 6. Dibujo de demanda social. La violencia en el imaginario de Ensenada.

DISCUSIÓN:

Para cualquier arquitecto o urbanista los resultados de la arquitectura identificada por los niños pueden resultar desolador, ya que las referencias arquitectónicas son sumamente pobres. Extraña por ejemplo que no identifiquen como importante el Centro Cultural Riviera que es el edificio patrimonial para la ciudad. Sin embargo, esto se considera sintomático de la falta de cultura arquitectónica y de la poca arquitectura emblemática con la que cuenta la ciudad.

5. CONCLUSIONES

El dibujo sirve para analizar o descubrir personalmente la compleja realidad externa y para sintetizar o concretar ideas más o menos vagas que fluyen en la mente, posibilitando su comunicación al exterior.

Visto de esta manera el dibujo es un medio especialmente idóneo para analizar la ciudad y su arquitectura y para sintetizar lo que se piensa y siente de un lugar. Sobre todo, cuando el dibujo es empleado como un medio de expresión que utiliza un lenguaje del pensamiento.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Gamiz, A. Ideas sobre Análisis, Dibujo y Arquitectura. Sevilla: Universidad de Sevilla. (2003).
- [2].- Goodnow, J. El dibujo infantil. Madrid: Ediciones Morata. (2001).
- [3].- Pallasmaa, J. La imagen corpórea. La imaginación e imaginario en la arquitectura. Barcelona: Gustavo Gili. (2014).

MÁQUINA DE VAPOR

ERIK UZIEL GALLARDO ROMERO, JOSÉ MIGUEL LAGUNES GONZÁLEZ,
SANDY GONZÁLEZ RIVERA, PRISCILLA ELIZABETH IGLESIAS VÁZQUEZ*

FACULTAD DE CIENCIAS
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1745925

E-mails: erik.gallardo@uabc.edu.mx , miguel.lagunes@uabc.edu.mx , piglesias@uabc.edu.mx y
gonzalez.sandy@uabc.edu.mx

Abstract. Se presentó este proyecto enfocado al funcionamiento de una máquina de vapor a fin de presentar de forma didáctica, la operatividad de una máquina de vapor y resaltar la importancia de la conversión de energía térmica a mecánica.

Palabras claves: máquina de vapor, máquinas térmicas, energía térmica, trabajo.

1.- INTRODUCCIÓN

Una máquina térmica es un mecanismo que produce trabajo a partir de calor en un proceso cíclico. En este proceso, la máquina absorbe calor de un medio de temperatura elevada, realiza un cierto trabajo y transfiere una parte del mismo a un sistema de temperatura más baja [1]. Para realizar ello, el sistema utiliza una sustancia de trabajo (tales como aire, vapor de aire, etc.) que realiza una serie de transformaciones termodinámicas, entendidas como los procesos en los que un sistema pasa de un estado a otro alterando alguna de las propiedades que lo describen, (tales como presión, temperatura y/o volumen). Estos cambios ocurriendo cíclicamente, hacen que la máquina funcione de forma continua. El funcionamiento básico de una máquina térmica se ejemplifica en la figura 1.

Debido a que el calor es una fuente de energía abundante, a lo largo de la historia, se han desarrollado un gran número de mecanismos para aprovechar el trabajo realizado. Tal es el caso de la máquina de vapor, que dio hincapié a la Primera Revolución Industrial a finales del siglo XVII en Inglaterra. La máquina de vapor es un

mecanismo que transforma la energía térmica de una cantidad de agua en energía mecánica. Esto puede hacerse de distintas formas, dependiendo del tipo de movimiento que quiera obtenerse.



Figura 1. Funcionamiento de una máquina térmica. La máquina absorbe energía Q_h del depósito caliente y expulsa energía Q_c al depósito frío, ambas en forma de calor; realizando un trabajo $W_{máq}$ [2].

La máquina de vapor usada en la Primera Revolución Industrial funcionaba debido a la expansión y contracción del volumen de aire dentro de un cilindro que

empujaba un pistón. El funcionamiento de ello se observa en la imagen de la figura 2.

El vapor de agua se calienta dentro de una caldera cerrada, produciendo una expansión del volumen de un cilindro empujando un pistón. Mediante un mecanismo biela-manivela, el movimiento del pistón del cilindro se transforma en un movimiento de rotación que provoca que una rueda gire. Este movimiento puede aprovecharse también para generar energía eléctrica. Cuando el pistón ha alcanzado el final de cilindro, la válvula de entrada de vapor se cierra y una válvula de salida se abre, provocando que el pistón vuelva a su posición inicial [3].

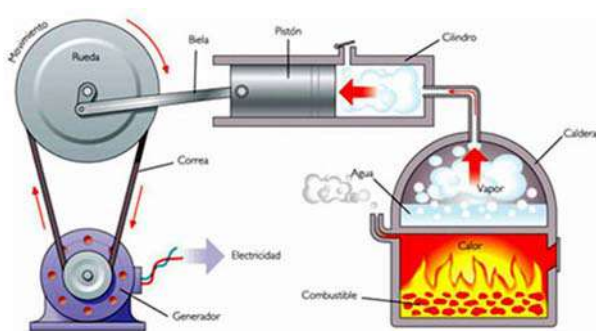


Figura 2. Funcionamiento de una máquina de vapor [4].

Un mecanismo de tales características requiere de una fuente muy grande de calor, sin embargo, aún con una fuente pequeña de calor, es posible construir un mecanismo que aproveche ese calor para generar energía mecánica. Este consiste en un recipiente con agua dentro de él y con un orificio pequeño en un extremo del recipiente.

Al colocar una fuente térmica en contacto con el recipiente, de forma que el agua dentro de él se evapora, el vapor escaparía a presión a través del agujero. Esta presión puede aprovecharse para generar energía mecánica, por ejemplo, podría colocarse una hélice de forma que ésta gire al estar en contacto con el vapor que sale a presión.

Con la intención de construir tal mecanismo, el propósito de este proyecto es mostrar el funcionamiento básico de una máquina de vapor. Esto se hará construyendo

un mecanismo con las características discutidas previamente.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

La construcción de la máquina de vapor requirió del siguiente material:

- Lata cerrada de aluminio
- Latas de alcohol sólido.
- Lata vacía de aluminio.
- Agua.
- Un cúter.
- Tubo delgado de metal.
- Pasta térmica.
- Base de aluminio para sostener la lata.
- Palillo de madera.
- Una jeringa.

La idea principal del mecanismo a construir es que se perfora un pequeño agujero en un extremo de la lata, a partir del cual saldrá vapor a presión al llenar y calentar agua dentro de la misma. El aire que sale por el agujero se direccionará con un tubo de metal que permitirá que unas pequeñas hélices de aluminio giren.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se procedió a construir el mecanismo descrito previamente. En una lata cerrada de aluminio, se perforaron dos orificios pequeños, uno en un extremo de la lata, otro en la parte superior de la lata, éste último sirvió como respiradero. El hoyo ubicado en un extremo de la lata se ensancho con un tornillo para que cupiera el tubo delgado de metal. A continuación, usando una preparación de pasta térmica, se pegó el tubo de metal al orificio lateral de la lata, cuidando que no hubiera fugas en el orificio. Mientras tanto, con el aluminio de la lata vacía, se cortaron 3 círculos de igual tamaño para crear las hélices, a éstos se les hizo un pequeño orificio en el centro y luego se doblaron para que tuvieran la forma de aspas. Se pasó un popote a través de estos orificios.

Enseguida, usando un poco de pasta térmica, se pegaron las 3 hélices de forma equiespaciada en el popote.

Por otro lado, se construyó una base de madera sobre la cual se colocó la base que sostenía a la lata por un extremo, mientras que, en el otro extremo, se sostuvo el popote con las hélices ya pegadas. Para que el popote girara libremente, este se sostuvo sobre dos agujeros hechos a través de dos pedazos de aluminio.

Ya construida la máquina, se llenó con agua menos de la mitad de la lata perforada. Una vez realizado esto, se colocaron dos latas de alcohol sólido debajo de la base de aluminio. El orificio superior se cubrió con el palillo de madera, para evitar que saliera vapor a través de ese orificio.



Figura 3. Máquina de vapor construida.

Para mostrar el funcionamiento del mecanismo construido, en cada demostración se encendieron las latas de alcohol sólido y se esperó a que el agua dentro de la lata grande estuviese suficientemente caliente para que el vapor saliente del tubo ejerciera la presión necesaria para mover las hélices.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al calentar el agua dentro de la lata, se observó que el vapor saliente del tubo metálico ejercía mayor presión al aumentar la cantidad de agua inyecta en la lata. Esto se debe a que, al aumentar la cantidad de agua dentro de la lata, más moléculas de agua pasarán del estado líquido al gaseoso, ejerciendo una presión mayor a través del tubo.

Al poner en funcionamiento la máquina de vapor construida, se notó además que, al encender una sola lata de alcohol sólido, la presión ejercida no era suficiente para que las hélices empezaran a girar. Esto se debe a que el calor proporcionado no era suficiente para que la presión ejercida debido al vapor acumulado fuera lo suficientemente grande.

Además, en un inicio se planeó colocar un motor en un extremo del popote para que girara con el popote y convirtiera la energía mecánica recibida en energía eléctrica. Si el giro fuera lo suficientemente rápido, la corriente inducida por el motor sería suficiente para prender un foco LED. Sin embargo, la presión ejercida por el vapor no fue suficiente para realizar tal hazaña. Esto también se debió a que el popote no giraba en torno a un solo eje, ya que el peso de las hélices curveaba la forma del popote.

5.- CONCLUSIONES

La máquina de vapor es un mecanismo de gran importancia, puesto que, por medio de procesos termodinámicos, genera un trabajo útil que puede ser aprovechado para producir energía eléctrica.

En este proyecto, mediante un simple mecanismo, se ha explicado el funcionamiento y resaltado la importancia de la máquina de vapor, a partir del cual se construyeron máquinas más complejas.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Callen H. (1985). *Thermodynamics and an introduction to thermostatistics*, (2^a Ed., p. 494). Canadá: John Wiley & Sons.
- [2].- *Figura 1. Schematic representation of a heat engine*. Adaptada (6 de abril de 2008). Revisada el 2 de diciembre de 2017, recuperada de: <http://www.kshitij-iitjee.com/heat-engine-and-second-law-of-thermodynamics>
- [3].- Zemansky M. and Dittman R. (1997). *Heat and Thermodynamics* (7th Ed., p. 487). Estados Unidos: The McGraw-Hill companies.

[4].- *Figura 2. Máquina térmica.* (14 de noviembre de 2014). Revisada el 2 de diciembre de 2017, recuperada de:
<https://historiaybiografias.com/motores/>

AMORTIGUADOR CON FERROFLUIDO

LARA BAHENA DANNY OSIRIS, PÉREZ GONZALEZ ANTHARIX, RAMOS
ULLOA DEVANI VIANEY & TAMAYO PÉREZ ULISES J.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: danny.lara@uabc.edu.mx, perez.antharix@uabc.edu.mx, devani.ramos@uabc.edu.mx,
ulises.tamayo@uabc.edu.mx

Resumen. Los amortiguadores sirven para frenar total o parcialmente un movimiento producido en un sistema mecánico. Generalmente son utilizados como parte del sistema de suspensión de los automóviles, bicicletas, etc., para mantener las llantas sobre el pavimento o terreno y para controlar las vibraciones de los neumáticos. En este trabajo se construyó un amortiguador utilizando jeringas, una manguera, ferrofluido, un material que se polariza en presencia de un campo magnético, y una bobina de un relay de automóvil, para producir un campo magnético al suministrar un voltaje. De tal forma que, al crear el campo magnético se forme una especie de cúmulo con las partículas ferromagnéticas presentes en el ferrofluido a través de la manguera, el cual frene el movimiento del émbolo de la jeringa y a su vez, se amortigua el movimiento.

Palabras claves: Amortiguador, ferrofluido, etc.

1.- INTRODUCCIÓN

Existen distintos tipos de amortiguadores, entre ellos se encuentran los hidráulicos, mecánicos, de aceites o fluidos viscosos, de gases, en conformaciones de monotubo, de doble tubo o de compartimentos separados [1].

Los amortiguadores de fluido viscoso son elementos que aprovechan las propiedades del fluido para proveer una fuerza que contrarreste los efectos de la vibración, su desventaja es que generalmente las propiedades del fluido son constantes al igual que la fuerza generada.

Los amortiguadores magnetoreológicos utilizan fluidos con propiedades magnéticas que pueden cambiar su interacción con el medio con ayuda de un estímulo magnético.

Los fluidos magnetoreológicos y los ferrofluidos contienen partículas del orden de 0.05 a 8 μm para los primeros y de 3-15 nm, estos materiales responden a un campo magnético con

un cambio de fluidez y están formados por partículas magnetizables muy pequeñas y suspendidas en un líquido que las contiene.

La respuesta de dichos fluidos se debe a la polarización que se induce en las partículas suspendidas a través de un campo magnético externo que se aplica sobre él. La interacción de los dipolos formados obliga a las partículas a formar estructuras en forma de columna, que se alinean de forma paralela al campo magnético que se aplicó.

Estas estructuras reducen el movimiento del fluido lo que genera un incremento en viscosidad del fluido. En ausencia del campo magnético, los fluidos magnetoreológicos siguen un comportamiento Newtoniano, es decir que, dicho comportamiento no depende de la fuerza aplicada sobre el [2].

Dependiendo de la fuerza del campo magnético inducido sobre el fluido magnetoreológico se pueden observar las líneas de campo del elemento magnético en el fluido como se muestra en la figura 1 [3].

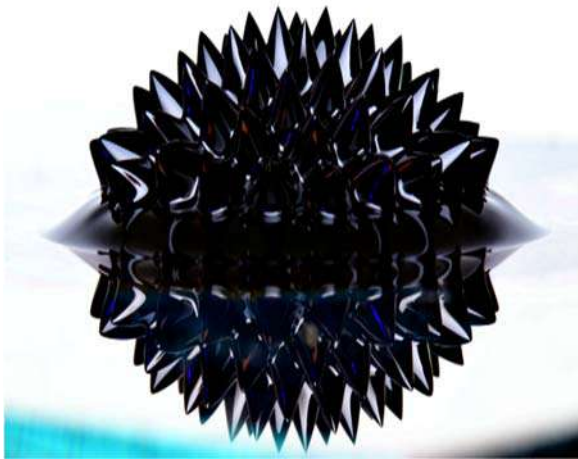


Figura 1. Observación de las líneas de un campo magnético en un ferrofluido.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales utilizados:

- 2 Jeringas de 5 ml
- 2 Jeringas de 3 ml
- 2 pedazos de manguera
- 2 resortes
- 2 cartuchos de tóner usado

Aceite para motor

- 1 relay de carro
- 1 switch
- 1 fuente de voltaje DC (la cual puede ser cambiada por una batería de 9 V)
- Madera

3. PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS

Se propuso realizar dos sistemas, cada uno con una jeringa de 5 ml conectada a otra de 3 ml, para de esta manera tener un sistema que no será sometido al campo magnético y otro que sí, de tal forma que se demuestre la resistencia que se provoca en la manguera que une a las dos jeringas. Como se muestra en la figura 2.

Para preparar el ferrofluido, primeramente, se desensambló un cartucho de tóner reciclado, recopilándolo en un recipiente plástico, como se muestra en la figura 3.

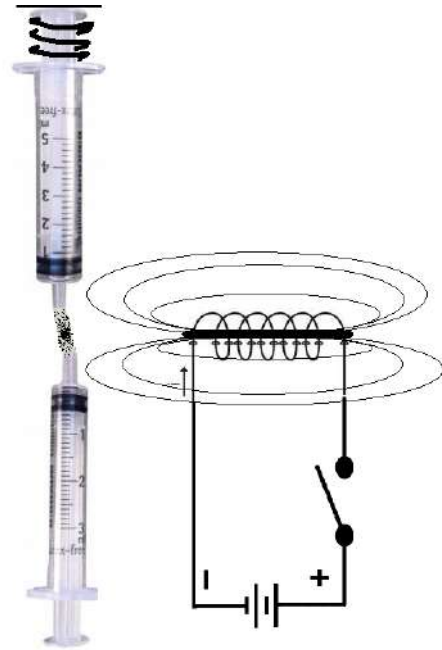


Figura 2. Esquema del amortiguador magnetoreológico.



Figura 3. Tóner extraído de los cartuchos de la impresora láser

Antes de realizar el ferrofluido se probó que el tóner fuera magnético. Una vez hechas las pruebas, en un vaso limpio de plástico se colocó un poco del tóner y se agregó un poco de aceite de motor y se mezcló hasta formar una solución homogénea de color negra y espesa como se muestra en la figura 4.

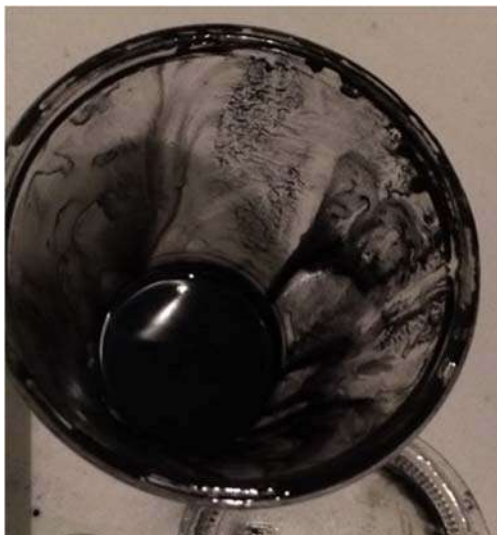


Figura 4. Ferrofluido realizado.

Posteriormente, se hicieron pruebas para comprobar que el ferrofluido también fuera magnético con ayuda de un imán. Una vez comprobado, se llenaron las jeringas de plástico de 5 ml con aproximadamente 4 ml cada una y se conectaron con ayuda de la manguera con las jeringas de 3 ml vacías, respectivamente. Después se colocaron ambos pares en un arreglo de madera para mantenerlas firmes, como se muestra en la figura 5.



Figura 5. Jeringas montadas en el arreglo de madera

Para realizar el efecto del amortiguador se pusieron los resortes en el émbolo de la jeringa de 5 ml y se mantuvo firme con ayuda de unas cajas de plástico. Finalmente se armó el circuito, soldando el relay, el switch y la fuente de voltaje con ayuda de cables y se montaron sobre la

estructura de madera, como se muestra en la figura 6.

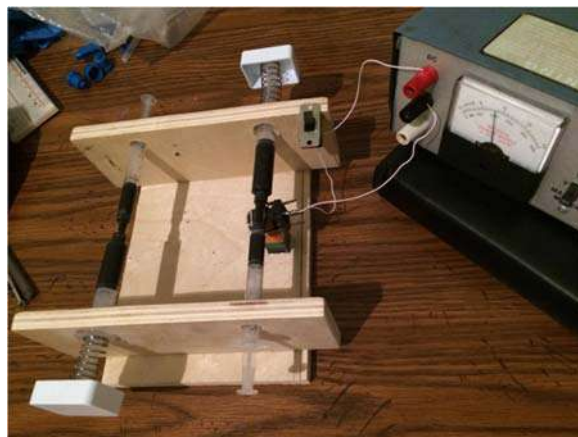


Figura 6. Sistema terminado

3. DISCUSIÓN

Hubiera sido interesante agregar una especie de barómetro para medir la presión dentro del embolo de la jeringa para observar el cambio al incidir el campo magnético o también se pudo haber puesto una especie de dinamómetro con una regla para calcular cuanta fuerza se necesita para mover el embolo una distancia establecida y comparar los datos obtenidos cuando el ferrofluido se encuentra o no bajo la influencia del campo magnético obstaculizando el paso del ferrofluido entre jeringas.

5. CONCLUSIONES

Se logró exitosamente probar el electroimán con una batería de 9 V dando un resultado no muy satisfactorio, posteriormente, se vario el voltaje de entrada con la fuente variable con la finalidad de proveer de una mayor corriente resaltando una diferencia en la fuerza del campo magnético producido por la bobina.

Concluyendo como trabajo futuro que sería interesante un escalamiento aunado a una adecuación al ser instalado en algún prototipo real donde la fuente puede ser sustituida por la batería del vehículo e interconectado a un microcontrolador y una serie de sensores para variar la corriente del electroimán y como consecuencia la presión

que amortigüe, variando su sistema de suspensión según el terreno lo requiera.

Todo esto en combinación con un resorte auxiliar para recuperar la posición original.

6. BIBLIOGRAFÍA

[1].- Báez, M. A. *Estudio del comportamiento térmico y dinámico de los amortiguadores para vehículos automóviles tipo turismo.* (tesis

doctoral). Universidad Politécnica de Terrassa. Barcelona.

[2].- Cupich R.,M. & Garza E.,F. (1998) *Amortiguadores magnetoreológicos.* Ingenierías, Julio-Diciembre, Vol.1. No.2. recuperado de: eprints.uabl.mx

[3].- *Ciencia cinética* (Julio 2012) *Como hacer un ferrofluido o liquido magnético.* recuperado de: <https://ccinetica.com/2012/07/19/como-hacer-un-ferrofluido-o-liquido-magnetico/>

EL PAISAJE AGAVERO Y LAS ANTIGUAS INSTALACIONES DE TEQUILA

AURORA GARCÍA, LAURA ZAMUDIO & CLAUDIA CALDERÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: auroragarcia@uabc.edu.mx

Abstract. *Declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en el año 2006, el paisaje agavero está compuesto por un conjunto de plantas que se vienen utilizando desde el siglo XVI para elaborar el 'mexcalli' (o vino de mezcal) que posteriormente con la llegada de los españoles cobró el nombre de Tequila y se perfeccionó su elaboración por medio de la introducción de alambiques. Hoy en día se considera que el cultivo de agave es un elemento intrínseco de la identidad nacional mexicana. El sitio comprende los campos de agave azul, los vestigios arqueológicos, los pueblos de Amatitán, Arenal, Magdalena, San Juanito, Etzatlán, Ahualulco, Teuchitlán y Tequila (todos en Jalisco), así como la arquitectura, que contempla las antiguas instalaciones para la producción del tequila.*

Palabras claves: *arquitectura, patrimonio, paisaje agavero, turismo, ruta del tequila*

1. INTRODUCCIÓN

La segmentación del mercado turístico es una estrategia para llegar a un público más específico. Es por ello que la división tipológica de la actividad turística posibilita además un acercamiento a los lugares a partir de la profundización en un tema que se vuelve central. Tal es el caso de las rutas temáticas, las cuales buscan que el turista alcance una visión mucho más profunda y experiencial sobre un tema en específico que no necesariamente se ubica en un solo lugar, sino dentro de una ciudad, de una región o de un conjunto de regiones en puntos que pueden articularse a manera de itinerarios.

En ese sentido, a pesar de que en Europa ya se habían consolidado algunas rutas temáticas, no es sino hasta el año 2005 que la UNESCO incluye los itinerarios culturales como una nueva categoría específica en el nuevo texto de las Directrices

de la Convención del Patrimonio Mundial. Esta nueva categoría de patrimonio mundial desencadenó el esfuerzo de regiones con capital turístico por proyectar destinos agrupados a partir de ciertos temas específicos.

Un primer intento en la implementación de esta forma de turismo se da en México en mayo de 2010, cuando la Secretaría de Turismo lanza el programa “Las 10 Rutas de México”, con el fin de ofrecer a los turistas “la oportunidad de poder combinar su visita a los destinos de sol y playa con el amplio patrimonio histórico y cultural de México” [3].

De entre los multi-destinos considerados, vale la pena destacar la oferta de la ruta del tequila en Jalisco, bajo el título “El arte del tequila y la música bajo el sol” que contempla a los campos de Agave Azul, el consumo del tequila y la música del Mariachi, terminando en las playas de Puerto

Vallarta. Un intento que no llegó a fructificar en el contexto de las rutas temáticas.

Con todo ello, Tequila se ha logrado consagrar desde Jalisco cobijada por la metonimia de lo que es México, de tal manera que tanto las casas tequileras como las edificaciones del pueblo articulan el itinerario como la parte más tangible y visible de su producto, cual imagen de marca, como un dispositivo incuestionable de la autenticidad arquitectónica como valor añadido.

2. LA RUTA DEL TEQUILA

Tequila fue de los primeros pueblos en suscribirse al programa Pueblos Mágicos en el año 2003. Esto representa el acceso a recursos federales que promueven el turismo facilitando la mejora de su infraestructura e imagen urbana, exaltando los valores diferenciadores y “mágicos” del pueblo para promover la atracción del turismo y así, en teoría, mejorar la calidad de vida de las comunidades locales por medio de su incorporación a esta actividad económica.

La intención de rescatar dichas tradiciones, según la Secretaría de Turismo, tiene como objetivo “revalorar a un conjunto de poblaciones del país que siempre han estado en el imaginario colectivo de la nación en su conjunto y que representan alternativas frescas y diferentes para los visitantes nacionales y extranjeros” [5].

En el caso del pueblo de Tequila, las asociaciones culturales sobre lo que es México giran primordialmente en torno a la producción de esta bebida con denominación de origen, determinado por el medio geográfico que le provee de un valor diferenciado que le da el derecho al uso exclusivo del nombre. Por esta razón las edificaciones destinadas a su producción cobran protagonismo, mientras que en la arquitectura civil los códigos responden a una

arquitectura asociada con el imaginario de lo vernáculo mexicano, empleada en la mayoría de este tipo de pueblos. Y aunque en su publicidad la ruta del tequila se define como un destino multitemático, a su vez se asume como “representativo de la mexicanidad” al conjugar “una riqueza histórica, patrimonial cultural y natural llena de tradiciones ligadas al desarrollo histórico de la bebida emblemática, la cultura del tequila y el México independiente” (La Ruta del Tequila 2017).

Justo el mismo año en que Tequila es declarado Pueblo Mágico, se entrega a la UNESCO el dossier que propondría al Paisaje Agavero como Patrimonio Mundial. La propuesta incluiría los campos de agave, los vestigios arqueológicos, los pueblos de Amatitán, Arenal, Magdalena, San Juanito, Etzatlán, Ahualulco, Teuchitlán y Tequila (todos en Jalisco), así como la arquitectura, que contempla las antiguas instalaciones (destilerías y fabricas tanto activas como en abandono) para la producción del tequila (más de 30 en toda la región) y las edificaciones de valor patrimonial que se localizan en las áreas urbanas.

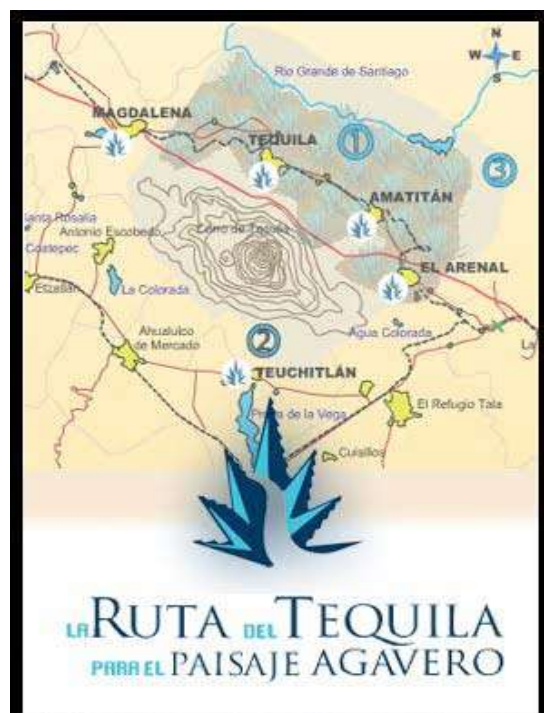


Imagen 1. Itinerarios para el recorrido de la Ruta del Tequila y el paisaje agavero.

Finalmente, en el año 2006 es aprobado como “sitio” y “paisaje cultural” [2] se adhiere englobado en el título de “Paisaje Agavero y las antiguas instalaciones de Tequila” que lleva dicho nombramiento y que podría prestarse a confusión, pues las haciendas y fábricas se encuentran no solo en el pueblo de Tequila sino en el conjunto de pueblos que articulan la ruta que lleva su nombre (imagen 1).

En este sentido es importante señalar el protagonismo que cobra la arquitectura destinada a la producción del tequila. Es por ello que, para el estudio de las edificaciones que configuran esta ruta temática y su pueblo mágico protagonista, es necesario profundizar en los orígenes de la fabricación del tequila, las tipologías arquitectónicas que propician su producción y las nuevas dinámicas del turismo que participan en su intervención.

La producción del mexcalli tiene un origen prehispánico, similar al que se preserva hasta la actualidad para la producción del mezcal artesanal (cocinando las piñas en pozos), pero sin llegar al proceso de fermentación. Para el siglo XVI la producción del “vino de mezcal” se vio favorecida gracias a que en la Nueva España se adaptaron las técnicas y procesos europeos por medio de alambiques para la fermentación y destilación del mismo.

Para la producción de este vino de mezcal, en la zona que abarca el Paisaje Agavero se desarrolló la edificación de tabernas, nombre con el que son conocidas regionalmente las antiguas destilerías de tequila. La proliferación de esta tipología

arquitectónica, identificada por su emplazamiento subterráneo o semienterrado, se explica a partir de la incesante prohibición de la destilación del vino de mezcal (y todo tipo de bebidas alcohólicas) por parte de la Corona Española. Esto, con la intención de favorecer la importación de “caldos, vinos y aguardientes españoles”. La proscripción de esta bebida regional durante los tres siglos del periodo colonial, propició la actividad clandestina de los tequileros hasta el siglo XVIII y fortaleció su identidad vinculándolos con el vino de su tierra.

Es por ello que la particularidad de la arquitectura inserta en esta ruta temática reposa sobre las instalaciones tequileras¹: destilerías, tabernas, haciendas y bodegas. Sobre estos cuatro géneros habría que aclarar que las tabernas son un tipo de destilería de carácter clandestino, mientras que las destilerías en general son instalaciones que se construyen con cercanía y accesibilidad desde la hacienda, y no pertenecen necesariamente al periodo de la prohibición.



Imagen 2. Arriba, el paisaje agavero. Imagen 2. Abajo, antiguas instalaciones de Tequila.

¹ De entre las casas tequileras aún en funcionamiento, destacan José Cuervo (1795) y Sauza (1873),

localizadas en el pueblo de Tequila; y Herradura (1870) en Amatitán.

Por otro lado, destacar que, aunque las bodegas antiguamente estaban anexas a la destilería y tenían un uso meramente industrial de almacenamiento, actualmente debido a la tendencia por reposar el tequila y por mostrar esta etapa de la producción a los circuitos turísticos, las bodegas se han convertido en una instalación que cobra cada vez mayor relevancia.

La configuración arquitectónica de este territorio se fue produciendo de manera evolutiva, pues narra la introducción de estilos arquitectónicos diversos y su interpretación local a lo largo de los siglos. En el caso de las instalaciones tequileras se identifica una organización espacial invariable que responde a una tipología industrial establecida. Esto se puede entender a partir del propio proceso de fabricación de esta bebida que requiere de construcciones esencialmente utilitarias. De tal manera que las variaciones son más perceptibles en términos arquitectónicos a través de la superposición de materiales y la introducción de innovaciones tecnológicas que en conjunto narran una historia que visita diferentes períodos.

En este sentido, Tequila ha sufrido una serie de transformaciones que poco a poco han ido desdibujando las características originarias del pueblo para dar cabida a un turismo masivo y ávido del contacto con el “México profundo”. Para ello, se señala particularmente el enmascaramiento del pueblo por medio de arquitectura neocolonial, y “nueva arquitectura historicista” que simula ciertos elementos pertenecientes a otros períodos en un intento por exaltar los valores estéticos asociados con “lo mexicano”.

4. CONCLUSIONES

Las intervenciones tanto urbanas como arquitectónicas en esta nueva faceta turística de un pueblo dedicado durante toda su existencia a la fabricación de vino de mezcal, priorizan el flujo del turismo, a la vez que revisten de una arquitectura concertada las fachadas de las vías principales y más visibles ante la mirada ajena. Al mismo tiempo que, conforme proliferan nuevas Casas Tequileras en la región, se pueden encontrar edificaciones recientes que replican la tipología de la hacienda. Incluso se ha llegado a edificar una reproducción de una taberna completamente subterránea, lo cual ha despertado el interés del turismo y ha posicionado a esa casa tequilera dentro de las más visitadas. En cambio, la arquitectura patrimonial o auténtica de los siglos XVI al XIX destinada a la producción, almacenaje y consumo del tequila está prácticamente abandonada. Para los propietarios de estas haciendas resulta más sencillo y económico construir un edificio nuevo anexo (en la misma propiedad) que restaurar el que tienen. Es por ello que la Evaluación del Órgano Consultivo [2] reconoce, por un lado, el buen estado de conservación en que se encuentran los sitios arqueológicos debido a su regulación, así como el de la arquitectura patrimonial dentro de los pueblos y algunas de las destilerías y haciendas propiedad de las grandes compañías comerciales del tequila. Sin embargo, hace mención de las fábricas que no están en funciones, que, aunque en su mayoría siguen en pie, algunas de ellas están en condiciones más vulnerables. Para su trabajo de conservación, la evaluación estipula apoyarse en el Plan de Manejo [4] sin embargo, a más de diez años de su estudio y catalogación ha sido casi imperceptible el avance, pues la mayoría de estos inmuebles siguen en total abandono.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Centro del Patrimonio Mundial de la UNESCO** (2006). *El paisaje agavero y las antiguas instalaciones industriales de Tequila, México*. Expediente técnico de postulación para la lista del patrimonio mundial de la UNESCO, Guadalajara, INAH, Gobierno del Estado de Jalisco.
- [2].- **ICOMOS** (2006). *Advisory Body Evaluation. The Agave Landscape (Mexico)*. No. 1209.
- [3].- **Presidencia de la República** (2010). 'Mejorarán las 10 rutas de México la competitividad y la oferta turística'. Comunicado 50/2010, Secretaría de Turismo. Recuperado de <http://calderon.presidencia.gob.mx/2010/05/mejoraran-las-10-rutas-de-mexico-la-competitividad-y-la-oferta-turistica/> (02/08/2017)
- [4].- **Rodríguez, J. y Hernández, H.** (2006) 'Plan de Manejo'. *Patrimonio Cultural y Turismo*. Cuaderno 15. Itinerarios Culturales. México, CONACULTA. Coordinación Nacional de Patrimonio Cultural y Turismo, pp. 120-134.
- [5].- **Secretaría de Turismo** (2014). *Pueblos Mágicos*. Recuperado de <http://www.sectur.gob.mx/gobmx/pueblos-magicos/> (10/08/17)

SUPERFICIES DE REVOLUCIÓN EN 3 DIMENSIONES

JAVIER VUELVAS LÓPEZ, MELANIE LÓPEZ LÓPEZ, RUBÉN GARCÍA MARTÍNEZ, FRANCISCO FIGUEROA TAMAYO & FORTUNATO ESPINOZA BARRERAS

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: lopez.melanie@uabc.edu.mx, javier.vuelvas@uabc.edu.mx, francisco.figueroa48@uabc.edu.mx,
a351961@uabc.edu.mx

Abstract. *El proyecto de superficies de revolución en tres dimensiones busca mostrar cómo se generan superficies en tres dimensiones al girar curvas y áreas planas. Se usa un motor con velocidad variable y alambres moldeados según las figuras que se desean exhibir para hacerlos girar y se pueda observar la superficie generada al momento de accionar el motor.*

Palabras claves: Superficie, revolución, tres dimensiones.

1.- INTRODUCCIÓN

Si una curva plana se gira alrededor de una recta fija que está en el plano de la curva se forma una figura tridimensional y la superficie así generada se denomina superficie de revolución [1].

La recta fija se llama eje de la superficie de revolución, y la curva plana recibe el nombre de curva generatriz (o revolvente) [2].

Este trabajo se hizo con el fin de explicar como se genera una superficie de revolución a partir de una curva generatriz y mencionar posibles aplicaciones [3].

El objetivo de este proyecto es que las personas puedan visualizar de manera sencilla las superficies de revolución, a diferencia del método gráfico que pudiera generar confusión al estudiar las proyecciones de tres dimensiones en un plano bidimensional.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En la tabla 1 se muestran los materiales y el equipo utilizado en este proyecto. Se utilizó el motor de un abanico o ventilador eléctrico junto con un controlador de velocidad.

Tabla 1. Materiales empleados en el proyecto para generar figuras tridimensionales

MATERIALES EMPLEADOS
Ventilador pequeño
Madera
Alambre con decoración (limpia pipas)
Palitos de madera
Pintura
Controlador de velocidad (Dimmer switch)

3. PARTE EXPERIMENTAL.

Se elaboró una caja de madera con dimensiones de 12x12 pulgadas para la base y 6 pulgadas de altura (véase figura 1). Justo en el centro de la tapa superior de la caja le hicimos un agujero, donde colocamos una asta.

La asta está conectada con un motor de ventilador pequeño el cual fue adaptado con un regulador de velocidades o dimmer switch para tener el control de las velocidades de giro.



Figura 1 Foto de la caja de madera elaborada

De esta forma conectado el motor que se muestra en la figura 2 y montada el asta pudimos adaptar los diferentes alambres que sirven para representar las distintas funciones que generan las superficies de revolución al momento de girar los alambres.

Se escogieron tres funciones para ser representadas por medio de limpia pipas, los cuales fueron moldeados de acuerdo a la función elegida [4]. Las funciones se muestran en la tabla 2.



Figura 2 Foto del motor de ventilador antes de ser colocado en la caja de madera

Tabla 2. Funciones elegidas para usarse como generatrices de las superficies en revolución

$f(x,y)$	Figura plana	Figura tridimensional
$x^2 + y^2 = a^2$	Círculo	Esfera
$x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$	Elipse	Elipsoide
$x^2 + y^2/b^2 = 1$	Cardioide	Corazón

Los limpiapipas se unieron a los palitos de madera previamente pintados para ser moldeados. Los alambres moldeados se colocaron sobre la base que se fijó en el agujero ubicado sobre la parte superior del motor.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las superficies de revolución generadas a partir de las funciones seleccionadas fueron ideales para demostrar la manera en que se crean las superficies en movimiento ejemplificando como se verían las funciones de la tabla 2 en el plano tridimensional (figuras 3 a 9).



Figura 3 Demostración de una superficie de revolución a partir de una curva generatriz.

En cuanto a los resultados obtenidos se generaron tres superficies de revolución: el corazón, la esfera y el elipsoide.



Figura 4 Foto donde se observa la demostración de la obtención de un corazón.

Para llegar al corazón de la figura 4 partimos de la generatriz mostrada en la figura 5.

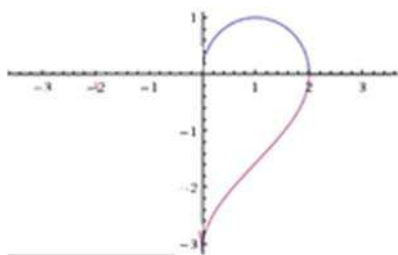


Figura 5 Gráfica de semicorazón en 2D, ejes X y Y

La segunda superficie de revolución (ver figura 6) se obtuvo al rotar con respecto al eje X la figura 7.

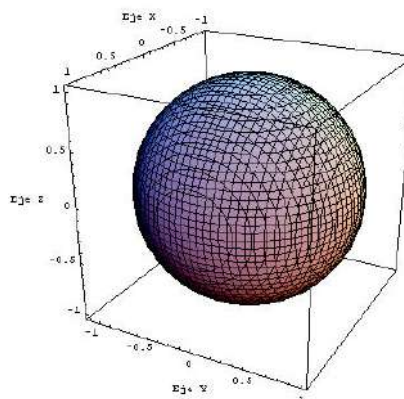


Figura 6 Gráfica de una esfera en 3D, ejes X y Y girados sobre eje X, de esta forma se aprecia el eje Z.

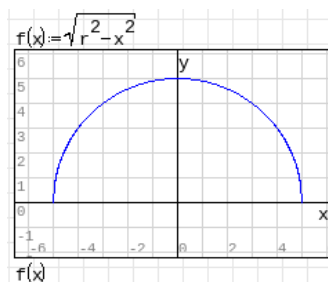


Figura 7 Gráfica de semicírculo en 2D, ejes X & Y

Y por último se obtuvo un elipsoide (ver figura 8) rotando con respecto al eje Y la mitad de una elipse (ver figura 9).

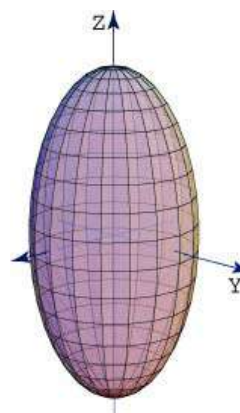


Figura 8 Gráfica de elipsoide en 3D, ejes X y Y girados sobre eje Y, de esta forma se aprecia el eje Z.

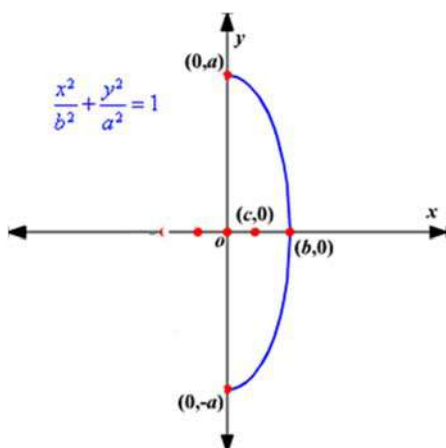


Figura 9 Gráfica de elipse en 2D, ejes X y Y

Discusión:

Gracias al equipo construido o “graficador mecánico” pudimos explicar de una forma clara e interactiva el tema de superficies de revolución exitosamente.

Esta afirmación es debido a que obtuvimos ciertas observaciones de las personas que parten desde “¿Cómo fue construido el dispositivo?” Hasta encontrarle aplicaciones distintas a las previstas o imaginarse superficies de revolución distintas a las mostradas en este trabajo.

Originalmente el proyecto contenía cerca de ocho generatrices diferentes, sin embargo, al no ser curvas que toquen dos puntos del eje Y estaban más propensas a deformarse por la fuerza centrípeta del graficador mecánico.

Debido a este resultado obtenido en las primeras explicaciones se optó por reducir el número de generatrices eligiendo las que menos se deformaban.

Si se desea reproducir el proyecto se recomienda utilizar un material más rígido

para fabricar las generatrices con el fin de que estas no se deformen.

4. CONCLUSIONES

Eventos como la Expo Ciencia y Tecnología 2017 son un excelente espacio para que los alumnos expongan su creatividad y la apliquen en los diferentes proyectos. Con este tipo de trabajo muy clara y entendible la parte de resolver problemas de cálculo de superficies de revolución en 3 dimensiones pueden ser fácilmente generadas en el espacio tridimensional haciendo más sencilla la comprensión y estudio de las figuras creadas por los giros de sus respectivos ejes.

Este experimento consistió en hacer girar las diferentes funciones y así crear una superficie de revolución. Pudimos darnos cuenta que muchas cosas parecen sencillas, pero no lo son como en este caso cuando se intenta imaginar el movimiento de las funciones y saber qué figura se genera.

5. Bibliografía.

- [1].- Leithold, Louis. (1998), *El Cálculo*, Oxford University Press, Página 1360, (1998).
- [2].- S.L. Salas y Elinar Hille. (1995), *Cálculo de una y varias variables con geometría analítica*. Tercera edición. Editorial Reverte S.A. John Wiley & Sons, New York.
- [3].- Rodolfo A. Díaz y William J. Herrera, (2006), *Momentos de Inercia de Sólidos de Revolución*. Base de datos de la UABC EBSCO-HOST. pp. 185 – 187.
- [4].- *Sólidos de revolución*. URL: <http://www.galeon.com/libierhjhonnyh/productos134205.html>. 2001.

RAPIDIN CHALLENGE

**GONZÁLEZ ORTIZ EDGAR FELIPE, MORALES GÓMEZ ERICK ALONSO,
OROZCO GONZÁLEZ DIEGO ALONSO, PTACNIK HERNÁNDEZ ENRIQUE,
SANDOVAL CABRERA RÓMULO & JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA TOPETE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS**

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: Orozco.diego@uabc.edu.mx

Juego de habilidad en rapidez al presionar un botón hasta lograr cambiar de color un LED.

Palabras claves: Programación, arduino, electrónica, circuito, computación.

INTRODUCCIÓN

Arduino es una compañía de hardware libre y una comunidad tecnológica que diseña y manufactura placas de desarrollo de hardware, compuestas por Microcontroladores, elementos pasivos y activos. Por otro lado, las placas son programadas a través de un entorno de desarrollo (IDE), el cual compila el código al modelo seleccionado de placa.

Qué es Arduino: Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.

Hardware Libre:

http://es.wikipedia.org/wiki/Hardware_libre

Por otro lado Arduino nos proporciona un software consistente en un entorno de desarrollo (IDE) que implementa el lenguaje de programación de arduino y el bootloader ejecutado en la placa. La principal característica del software de programación y del lenguaje de programación es su sencillez y facilidad de uso [1-2].

¿Para qué sirve Arduino? Arduino se puede utilizar para desarrollar elementos

autónomos, conectándose a dispositivos e interactuar tanto con el hardware como con el software. Nos sirve tanto para controlar un elemento, pongamos por ejemplo un motor que nos suba o baje una persiana basada en la luz existente es una habitación, gracias a un sensor de luz conectado al Arduino, o bien para leer la información de una fuente, como puede ser un teclado, y convertir la información en una acción como puede ser encender una luz y pasar por un display lo teclado.

Qué puede hacer Arduino?

<https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/06/26/que-puede-hacer-arduino/>

Entornos de aplicación de Arduino?

<https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/06/26/entornos-de-aplicacion-arduino/>

Hay otro factor importante en el éxito de Arduino, es la comunidad que apoya todo este desarrollo, comparte conocimiento, elabora librerías para facilitar el uso de Arduino y publica sus proyectos para que puedan ser replicados, mejorados o ser base para otro proyecto relacionado.

En resumen:

Arduino = HW + SW + Comunidad

HW Arduino

El HW de Arduino es básicamente una placa con un microcontrolador. Un microcontrolador (abreviado μC , UC o MCU) es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria.

Está compuesto de varios bloques funcionales, los cuales cumplen una tarea específica. Un microcontrolador incluye en su interior las tres principales unidades funcionales de una computadora: unidad central de procesamiento, memoria y periféricos de entrada/salida.

Características de un Microcontrolador:

Velocidad del reloj u oscilador

Tamaño de palabra

Memoria: SRAM, Flash, EEPROM, ROM, etc..

I/O Digitales

Entradas Analógicas

Salidas analógicas (PWM)

DAC (Digital to Analog Converter)

ADC (Analog to Digital Converter)

Buses

UART

Otras comunicaciones.

El pushbutton es un botón. El pushbutton estándar en los kits de iniciación de electrónica tiene cuatro terminales.

Estos terminales están agrupados en dos parejas. Los miembros de las parejas están conectados internamente entre sí por una conexión en serie.

Se le denomina resistencia eléctrica a la oposición al flujo de electrones al moverse a través de un conductor. La unidad de resistencia en el Sistema Internacional es el ohmio, que se representa con la letra griega omega (Ω).

Este juego consiste en presionar un botón lo más rápido que se pueda, pues se estará compitiendo contra otros 3 jugadores, el primero que haga que cambie de color el LED por presionar más rápido el botón, será el ganador.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

DISEÑO: Se diseñó el proyecto con:

1 Arduino UNO (Figura 1)

16 Ultraleds (Figura 2)

4 Botones tipo “Árcade” (Figura 4)

10 Metros de cable

4 Tablones de madera

8 Resistencias de 1kohm (Figura 3)



Figura 1

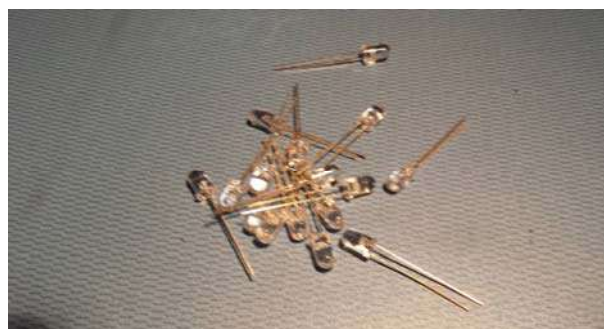


Figura 2

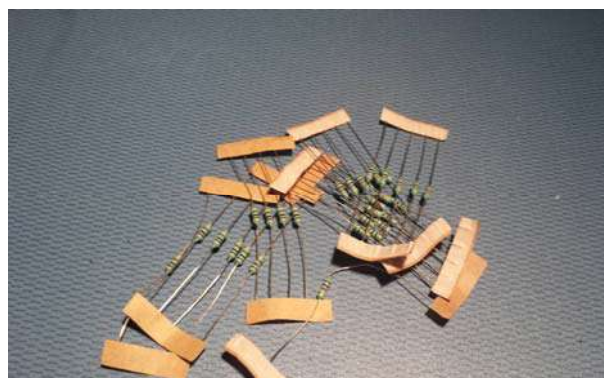


Figura 3



Figura 4



2. Entorno: La destreza es una habilidad y experiencia en la realización de una actividad determinada, generalmente automática o inconsciente.

3. Intervenciones: Utilizando el arduino se creó un programa que conecta a los leds y botones por las entradas del arduino, al cumplir ciertas instrucciones el arduino cambiara los leds de color.

3. PARTE EXPERIMENTAL

1.- Se creó el código en arduino utilizando su software de código libre. Figura 5



Figura 5

2.- Se simuló el circuito en un sitio web para comprobar que si funcionó. Figura 2

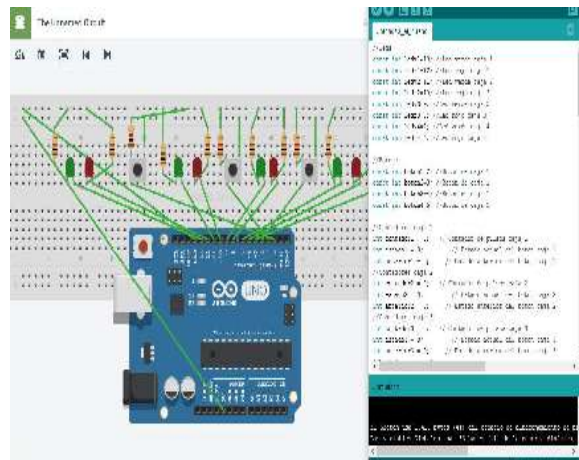


Figura 6

3.-Se compraron los materiales ya para ensamblar todo el proyecto. Figura 1, 2, 3 y 4

4.-Soldamos los botones y los leds al cable, ya una vez soldado se ensambló el circuito para comprobar su funcionamiento. Figura 7

5.-Se ensamblaron las cajas donde estarán montados los leds y botones. Figura 8



Figura 7



Figura 8

7.-Se ensamblaron las cajas, se armó el circuito y comprobamos su funcionamiento.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El proyecto probó ser un reto no solo para los infantes sino también para los adultos.

Los niños mostraron interés en entender los proyectos, quisieron aprender el ¿Cómo y por qué? Funciona nuestro proyecto.

5 CONCLUSIONES

Como resultado llegamos a la conclusión que un adulto puede ser superado por un niño de primaria ya que el niño está rodeado de situaciones que hacen que este desarrolle habilidades las cuales el adulto promedio no suele estar.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Albert Paul Malvino. (1999).
Principios de electrónica 6ta Edición.
Universidad Nacional Experimental
de Tichira, Venezuela: McGraw-Hill.
- [2].- Oscar Torrente Artero. (2013).
Arduino: Curso práctico de formación.
España: RC Libros.
- [3].-
<https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/09/25/que-es-arduino/>

TETRIS EN MATRIZ DE LEDS 8X8

BARAJAS ALCALÁ ROBERTO, GARCÍA PÉREZ SARID, OROZCO LOMELÍ
DANIEL URIEL, PABLOFF GARZA RODOLFO, PACO QUIROZ DANIEL
ARMANDO, SANDOVAL CHÁVEZ HÉCTOR JAHIR & JOSÉ DE JESÚS
ZAMARRIPA TOPETE

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: hector.sandoval82@uabc.edu.mx

Abstract. *El desarrollo de este proyecto se constituyó de la elaboración de un programa que nos permite hacer una simulación del juego "TETRIS", la construcción de un visualizador físico del juego y la conexión entre el programa y el visualizador. El programa fue echo en el programa para una placa Arduino, el cual usa un lenguaje similar a C. Se hicieron funciones para la creación de las piezas, la selección de la pieza que aparecerá para el jugador, el movimiento descendente de las piezas y el movimiento horizontal, vertical y rotaciones que el jugador puede hacer. Una vez que se completó dicho programa se grabó en la memoria de un Arduino, el cual es un circuito con un controlador, para así conectarlo a una placa de Leds, con el cual podemos visualizar el programa, y a una placa de prueba para poder controlar los movimientos del juego con botones exteriores. Finalmente se construyó un control, para hacer la experiencia del jugador más cómoda, con botones que se conectaron a la placa de prueba mencionada anteriormente.*

Palabras claves: *Tetris, Arduino, Matriz de Leds, Programación, Electrónica.*

1.- INTRODUCCIÓN

En este proyecto se aplicarán los conocimientos en programación en C y Circuitos digitales para armar un dispositivo, este permitirá jugar Tetris con un circuito Arduino Mega y una matriz de Leds.

Para jugar Tetris se mueven las piezas a la derecha y a la izquierda pulsando los botones correspondientes, el botón de abajo para dejarlos caer más rápido y el de arriba para rotar la pieza, prueba a moverlos y a ensamblarlos juntos.

Existen diferentes figuras que se encuentran en el juego de Tetris:

Pieza L, Pieza J, Pieza I, Pieza Z, Pieza S, Pieza O, Pieza T.

Este proyecto nos permitirá demostrar el como la programación puede ser utilizada para diferentes aspectos además de los usos que le vienen a uno a la mente cuando piensa en este tema.

Tetris es uno de los pocos juegos que resulta casi imposible conocer a alguien que no lo haya jugado. Es notablemente simple, pero notablemente difícil. Ha sido portado a todas las computadoras y consolas de juegos conocidas por el hombre, y ha vendido millones de cartuchos, cintas y discos en todo el país.

El 6 de junio de 1984, el programador ruso Alexey Pajitnov lanzó por primera vez el código de Tetris, juego que con el tiempo se convertiría en un ícono de la cultura pop y los videojuegos.

Siete tipos de piezas llamadas Tetriminos van cayendo desde la parte superior de la pantalla y el jugador las debe rotar y colocar de forma que se formen líneas completas.

El juego, que lleva a la adicción, se divide en niveles los cuales van siendo cada vez más rápido que el anterior. Se consiguen puntos por hacer líneas y puntos extras al hacer bajar las piezas más rápido o al hacer Tetris (cuatro líneas simultáneas).

Cuando una línea horizontal se completa, esa línea desaparece y todas las piezas que están por encima descienden una posición, liberando espacio de juego y por tanto facilitando la tarea de situar nuevas piezas.

El juego acaba cuando las piezas se amontonan hasta llegar a lo más alto (3x5 bloques en el área visible), interfiriendo la creación de más piezas y finalizando el juego.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales:

- Arduino Mega 2560
- Placa Pre-Perforada
- 64 Leds
- 8 Resistencias de 220Ω
- 16 Puertos Hembra
- 4 Push Buttons
- Cautín
- Estaño

Arduino es una placa de circuito impreso con un microcontrolador, puertos digitales y analógicos de entrada/salida. [1]

Para este proyecto de Tetris con Arduino fue necesario primeramente implementar la matriz de Leds 8x8, posteriormente cargar el programa de Tetris al microcontrolador del Arduino y finalmente conectar las salidas correspondientes para lograr tener una salida visible en la pantalla de Leds.

Los Push Buttons son componentes de entrada hacia el Arduino, que nos ayudan a

saber si el usuario busca hacer alguno de los 4 movimientos disponibles (rotar, mover a derecha, mover a izquierda, descender) y mostrar dicho evento en pantalla.

Diseño: Este proyecto es una sencilla práctica utilizando la tablilla de pruebas Arduino, combinando conocimientos de electrónica y computación. Se implementa el uso de push buttons para dar las señales de movimientos al programa y este sepa en qué direcciones rotar cada figura característica de Tetris.

La placa de Arduino Mega cuenta con varios puertos para entradas y salidas, aquí es donde conectamos por medio de cables las señales que son recibidas por los push buttons.

El programa interpreta estas señales en movimientos y los muestra en la matriz de LED.

Los push buttons serán acomodados de manera que simulen un control exterior, para que el usuario se sienta cómodo al interactuar con ellos, así también los *push buttons* serán similares a botones de *arcade*.

La pantalla deberá presentarse inclinada para poder visualizar con mayor claridad su contenido.

Para poder explicar de manera más detallada, la placa de Arduino Mega no será cubierta y será visible para los usuarios alrededor, de esta manera es posible explicar paso a paso el comportamiento del circuito desde que se presiona un botón hasta la visualización en pantalla.

Intervenciones: Para realizar y compilar el programa en el Arduino es necesario contar con el compilador exclusivo de Arduino, aquí se cargan los paquetes necesarios para el programa y una vez conectado al Arduino, se compila y graba en el microcontrolador de la placa, de esta manera solo es necesario administrar el voltaje necesario para que la

placa funcione, sin necesidad de depender de un ordenador.

Cuando el programa está cargado al microcontrolador es necesario realizar las pruebas para verificar que todo esté funcionando correctamente. Simplemente iniciando el programa la pantalla debe mostrar las figuras de Tetris desplazándose hacia abajo, y cuando uno de los controles de movimiento o rotación ocurra, este debe poderse observar sin problemas en pantalla.

Los *push buttons* deben estar conectados a tierra para mandar con éxito una señal de “0” a la entrada correspondiente de Arduino y los cables deben estar conectados a la placa de pruebas correctamente, verificando que no existan falsos contactos o una mala alineación de los nodos.

3. PARTE EXPERIMENTAL

3.1 Construcción de Matriz de Leds 8x8

1. Se introdujo una fila de Leds en la placa pre-perforada y se recortaron los pines de los Led para darles una longitud de 1 cm. [3]
2. Se soldaron los cátodos a lo largo de la fila y los ánodos se quedaron separados ya que al final serán soldados por columna.
3. Se insertaron las otras filas de Leds y se repitió el proceso de recortar y soldar.
4. Al tener las 8 filas de 8 Leds, se soldaron los ánodos por columna.
5. Se insertaron 8 puertos hembra para los cátodos y 8 para los ánodos con una resistencia de 220Ω para cada columna. [4]
6. Se soldaron los puertos con las filas y columnas de la matriz de Leds.

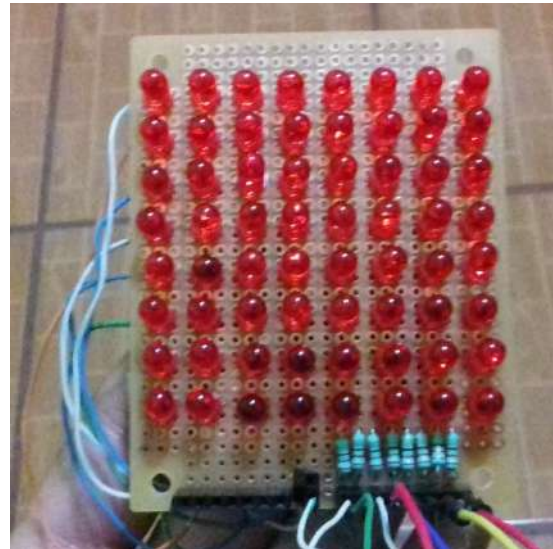


Figura 1. Matriz de Leds 8x8 Terminada.

3.2 Carga de Programa y Conexión de Componentes

1. Se cargó el programa del juego Tetris en el Arduino Mega mediante conexión USB.

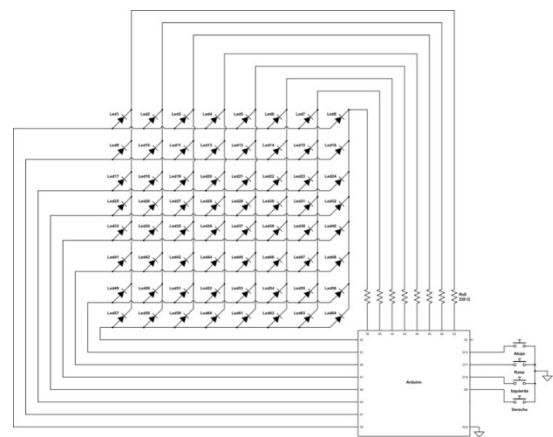


Figura 2. Diagrama de Conexiones para la placa Arduino, la Matriz de Leds y los Push Buttons. [2]

2. Se conectaron los puertos definidos en el programa como cátodos y ánodos a la matriz de Leds (ver Figura 2).
3. Se conectaron los push buttons que indicarían el movimiento de las piezas en el juego (ver Figura 3).

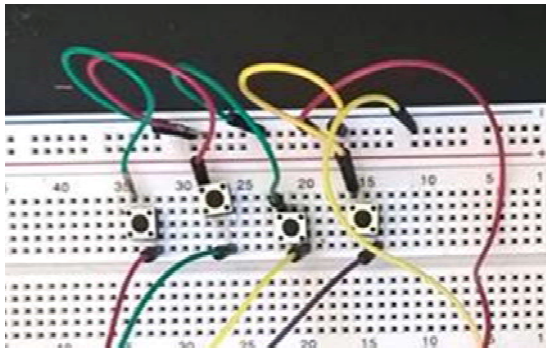


Figura 3. Push Buttons Implementados como Control de Juego.

3.3 Alimentación y Ejecución de Juego

1. Al tener todas las conexiones listas, se le dio alimentación a la placa Arduino para iniciar con el programa.

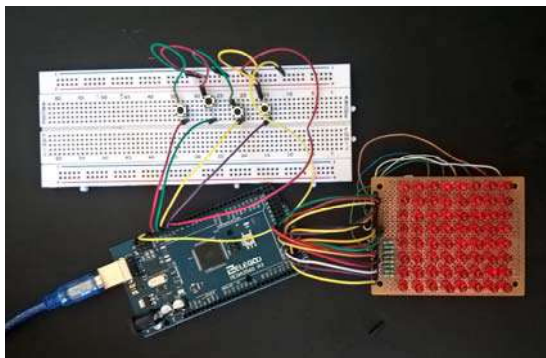


Figura 4. Conexión final de Placa Arduino, Matriz de Leds y Push Buttons.

2. Se comenzaron a visualizar las piezas bajando y se comprobó que los push button movían las figuras.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

La matriz de Leds fue construida correctamente quedando 8 entradas para cada renglón y 8 salidas a tierra para cada columna.

El código del juego fue compilado exitosamente, sin mostrar algún error y fue cargado en el Arduino.

Después de realizar las respectivas conexiones entre la Matriz de Leds, el Arduino y los Push Button, se logró ejecutar el juego Tetris, mostrando la interfaz de juego en la matriz de Leds.

La matriz mostraba las figuras bajando y mediante los Push Button implementados se consiguió mover y girar las piezas descendentes (ver Figura 5).

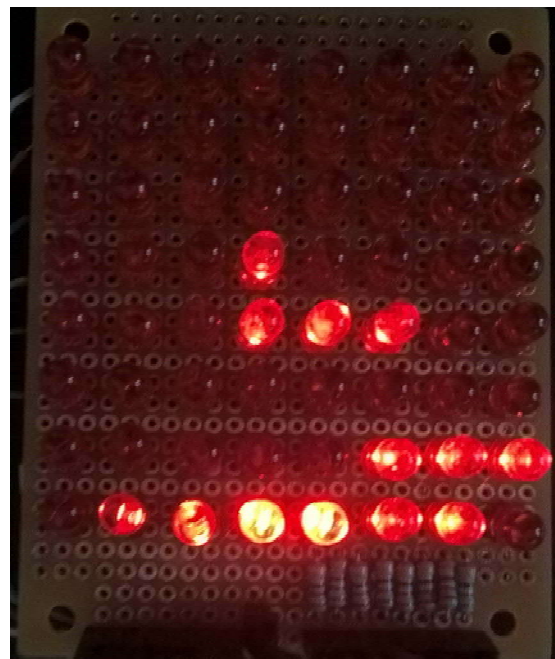


Figura 5. Matriz de Leds mostrando Pieza J bajando.

Al llenar un renglón con unidades de las figuras, este desaparecía y las unidades que se encontraban en un renglón superior bajaban.

En caso de que la siguiente figura sobrepasara el límite vertical de visualización de la matriz, se eliminaba el contenido del tablero y se reiniciaba el juego, representando que el jugador había perdido la partida y había iniciado un juego nuevo.

DISCUSIÓN:

Los resultados observados en la ejecución del juego demuestran que el programa compilado funciona correctamente, logrando una experiencia de juego aproximada a la del juego *Tetris* original.

<https://www.circuitspecialists.com/blog/build-8x8-led-matrix/>

Se considera que el proyecto es una implementación muy básica del juego de *Tetris*, ya que no se incluyó el puntaje ni tampoco se puede avanzar de nivel.

Sin embargo, es posible añadir algunas funcionalidades extra para enriquecer la experiencia de juego.

5. CONCLUSIONES

El objetivo de este proyecto fue alcanzado satisfactoriamente. Construimos un dispositivo en el cual se puede jugar Tetris basándose en el uso de Leds y un circuito Arduino.

Con esto se muestra una de las tantas aplicaciones que puede la programación y la electrónica al ser implementadas en un proyecto, promoviendo el aprendizaje de estas dos disciplinas a las nuevas generaciones.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] - **Arduino.** *Arduino.* (2017). Recuperado de <https://www.arduino.cc/>
- [2] - **Villavicencio, Victor.** *Tetris.* (2014); Recuperado de <http://sainsmart-yarduino.wikispaces.com/Tetris>
- [3] - **Prometec.** *Arduino y los Array de 8x8 LED.* (2017). Recuperado de <https://www.prometec.net/matriz-led-8x8/>
- [4] - **Mack, Cody.** *How To Make An 8x8 LED Matrix.* (2016), Recuperado de:

PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS DE NUTRIENTES Y ANTIOXIDANTES EN UNA BEBIDA FERMENTADA

RAMÍREZ LÓPEZ ERICK DAVID¹, REYES BANDA AARÓN ISRAEL¹, VILLARREAL SÁNCHEZ RUBÉN CÉSAR¹, OLIVARES-BAÑUELOS TATIANA NENETZEN²

¹FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO, ²INSTITUTO DE INVESTIGACIONES OCEANOLÓGICAS

CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: eramirez5@uabc.edu.mx, reyes.aaron@uabc.edu.mx

Abstract. Algunas bebidas alcohólicas han sido empleadas no solo para el esparcimiento, sino también para el tratamiento de algunas enfermedades. Particularmente la bebida fermentada conocida como cerveza, se ha utilizado para el tratamiento de heridas y como enjuague bucal, enema, o como ducha vaginal. Además de las aplicaciones medicinales de dicha bebida, recientemente se ha descubierto que las bebidas alcohólicas, concretamente el vino y la cerveza, reducen el riesgo de presentar enfermedades coronarias, favorecen la función cognitiva durante la vejez y, reducen la probabilidad de presentar degeneración macular. Aunado a los beneficios anteriores, las bebidas fermentadas de malta son ricas en antioxidantes y en algunos nutrientes importantes para la dieta humana. Teniendo en cuenta lo anterior, el presente proyecto tuvo como objetivo general evaluar distintos tipos de malta para producir una bebida fermentada con mayor valor nutricional y mejores propiedades antioxidantes que las bebidas comerciales que existen en el mercado. Para esto se elaboró una bebida fermentada utilizando distintos sustratos de malta y *Saccharomyces cerevisiae*. Una vez terminado el proceso, se analizó la cantidad de ácido ascórbico, un antioxidante como vitamina C, presente en las 3 bebidas elaboradas y se compararon los resultados con los de 3 bebidas comerciales. Los resultados muestran que las cantidades de ácido ascórbico presentes en ambos tipos de bebidas, son variadas entre sí y que una porción de 300 mL aporta entre 0.84 y 8.4 mg de ácido ascórbico, de los 75-90 mg diarios recomendados para un adulto humano promedio.

Palabras claves: fermentación, cerveza, antioxidantes, nutrientes, levadura, malta.

1.- INTRODUCCIÓN

La cerveza es una bebida que ha formado parte de la humanidad desde hace aproximadamente 6000 años, como parte de la dieta y cultura de muchas civilizaciones a lo largo de la historia. La cerveza y otras formas de bebidas alcohólicas tienden a tener importancias distintas con respecto a una cultura particular. Son ejemplos de esto que en el

Corán se menciona que el alcohol es una creación realizada por satanás, mientras que en el norte de Nigeria se creía lo contrario porque aseguraban que se llegaba al camino de Dios con una cerveza en mano [1].

Se ha observado que existe una relación inversa entre los consumidores moderados de alcohol y los casos de enfermedades coronarias. Es sabido que

algunos componentes de las bebidas alcohólicas, como los polifenoles, ayudan a prevenir ataques al corazón. Estos reportes nos hablan de los beneficios para la salud que la cerveza puede proporcionar siempre y cuando se tenga un consumo moderado, ya que el abuso de bebidas alcohólicas ocasiona diversas patologías y afecciones a la salud [2].

Aunado a lo anterior, es sabido que los procesos de fermentación son una parte fundamental de la dieta diaria del ser humano ya que constantemente consume productos fermentados, entre ellos la cerveza. Considerando esto, el papel social, nutricional y benéfico de esta bebida alcohólica debería ser reevaluado. Para esto, es fundamental realizar estudios que nos permitan tener un análisis objetivo sobre el potencial de la cerveza de calidad en la dieta diaria de una persona común como fuente de beneficios en materia de salud, considerando en todo momento el consumo controlado.

En el presente trabajo se analizó la cantidad de componentes nutrimentales en la cerveza, mismos que se compararon con los componentes recomendados en la dieta diaria del ser humano promedio, así como también se consideraron todos los beneficios y riesgos que la misma puede causar a la salud humana [3].

El objetivo del presente proyecto fue saber si la cerveza es un producto antioxidante saludable y, si todos los tipos de cerveza contienen o no los mismos nutrientes y propiedades, todo con la finalidad de saber si es recomendable incorporar éste tipo de bebida en la dieta diaria común.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

- Pipetas de 1, 5 y 10 mL

- Probeta graduada de 100 y 1000 mL
- Navecillas
- Escobillas de cerdas
- Báscula
- Perillas
- Alcohol 70%
- Matraz Erlenmeyer
- Vaso precipitado de 250 y 1000 mL
- Embudo de vidrio y/o plástico
- Termómetro
- Phímetro
- Hidrómetro triple escala
- Lúpulo CASCADE 1oz.
- Lúpulo Northern 1oz
- Malta 1.19 kg y 1.5 kg
- Fermentador de vidrio de un galón
- Sanitizante StarSan
- Tapón con Airlock
- Mangueras
- Levadura *Saccharomyces cerevisiae* Cream Ale Yeast Blend WLP080 35 mL
- Olla de acero inoxidable de 10 L
- Cuchara de mango largo de acero inoxidable
- Colador de acero inoxidable
- Hielo
- Agua potable 10 L
- Macerador (hielera cilíndrica de 10 L de capacidad)
- Guantes
- Cubrebocas
- Paño
- Autosifón
- Jarra de 500 mL
- Sacarosa
- Ácido ascórbico

3. PARTE EXPERIMENTAL

3.1 Molinado

Con ayuda de un molino la cebada malteada se molió para facilitar la liberación de sus compuestos. Se puso especial énfasis en romper los granos para dejar que la cáscara funcionara como filtrante.

3.2 Maceración

Los granos de malta molida se mezclaron con agua previamente calentada a 65-72°C, durante 60 minutos. Al producto de éste proceso se le llama mosto. El proceso de macedado permitió la liberación de azúcares almacenados en los granos de malta, azúcar que posteriormente se transformaría en etanol.

3.3 Esterilización

El mosto o caldo de cultivo que contiene azúcares fermentables por la levadura seleccionada, se llevó a ebullición durante 60 minutos para eliminar los microorganismos que este compuesto pudiera contener. Durante la ebullición del mosto se añadió el lúpulo para darle sabor y aroma característico al producto en elaboración.

Tras este proceso el producto se considera estéril y los siguientes pasos del proceso tendrán que realizarse asegurando la esterilidad de los productos que se utilizan.

3.4 Enfriamiento

Finalizado el tiempo de esterilización se procedió a enfriar el mosto a una temperatura de 21-24°C con la finalidad de que la levadura produzca enzimas capaces de llevar a cabo la fermentación alcohólica de los hidratos de carbono provenientes de los granos de malta. La temperatura se redujo mediante un intercambiador de calor. Posteriormente el producto se envasó en el fermentador previamente esterilizado.

3.5 Fermentación y maduración

Cuando el producto estuvo en el fermentador, se inocularon 5.3 mL de levadura *Saccharomyces cerevisiae*, la cual se encargó de transformar el azúcar en alcohol y CO₂. El biorreactor se protegió de la luz y se colocó en un cuarto con temperatura y humedad constante (22°C±2 y 60%, respectivamente), para que se llevara a cabo el proceso de fermentación.

La fermentación duró 15 días para tener un producto maduro de sabores estables.

3.6 Sedimentación y Filtrado

Transcurridos los 15 días de fermentación el producto se sedimentó mediante su enfriamiento a temperaturas de 2-4°C. A estas temperaturas la levadura sobrante se sedimentó, al igual que las proteínas no deseadas contenidas en producto. Esto permitió decantar el producto y clarificar la bebida procesada.

3.7 Envase y embotellado

Posterior al proceso de fermentación y filtración, el producto se envasó y embotelló. Primeramente se agregó aproximadamente 1 g de sacarosa a la botella y posteriormente, haciendo uso de un embudo, se envasó el producto fermentado. Los carbohidratos presentes en la botella permitieron que se efectuara una segunda fermentación del producto con la levadura restante en el. El objetivo de esta segunda fermentación fue carbonatar el producto embotellado gracias al CO₂ liberado por la levadura restante en el producto fermentado y envasado.

3.8 Análisis de ácido ascórbico

El antioxidante a evaluar fue el ácido ascórbico. Para esto se utilizó un método colorimétrico por titulación con almidón. Se realizó una curva estándar de calibración con cantidades de 10, 25, 50, 100 y 125 mg de ácido ascórbico. Con los resultados se obtuvo la ecuación de regresión lineal, con la cual fue posible determinar la cantidad de ácido ascórbico en cada muestra de cerveza analizada.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizaron tres procesos independientes de fermentación, de los cuales se obtuvieron 3 bebidas fermentadas a base de levadura y granos molidos de

malta, en biorreactores tipo Batch (Figura 1). La graduación alcohólica fue de 3.9% de alcohol en el primer lote, y de 5.2% y 5.28% para los dos lotes siguientes.



Figura 1. Reactor tipo Batch utilizado para llevar a cabo la producción de una bebida alcohólica mediante la fermentación de carbohidratos.

Para la determinación de ácido ascórbico en los productos elaborados fue necesario hacer la curva de calibración con cantidades conocidas de ácido ascórbico (Figura 2).

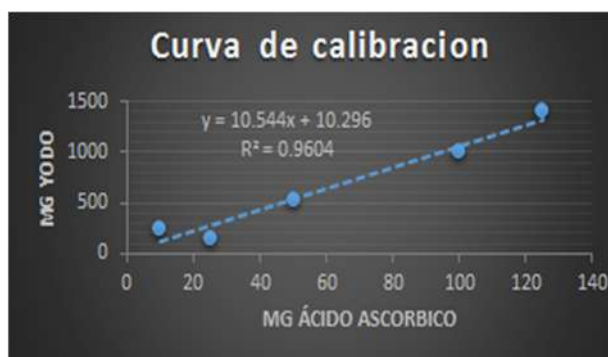


Figura 2. Curva de calibración.

Tras tener la ecuación de regresión lineal de la curva se procedió a titular las

muestras de los productos fermentados, así como muestras de tres tipos de cervezas comerciales. Los resultados se presentan en la figura 3, en donde es posible observar la diferencia de ácido ascórbico presente en los productos elaborados contra los productos de origen comercial.



Figura 3. Análisis comparativo de ácido ascórbico por litro de producto. Las barras representan las cantidades obtenidas en 8 muestras de productos elaborados en el laboratorio (4-11) y en 3 productos comerciales (1-3).

En la gráfica de la figura 3 se muestra la cantidad de ácido ascórbico/L presente en varias muestras de cerveza, producidas en laboratorio y tres productos de origen comercial. Las barras del 1 al 3 representan las bebidas comerciales, mientras que las barras de 4 al 11, representan muestras de los 3 lotes elaborados en el presente trabajo, tras 15 días de fermentación y después del embotellado.

DISCUSIÓN

Con los datos obtenidos se pudo observar una diferencia en la cantidad del antioxidante (ácido ascórbico) medido en las bebidas comerciales con respecto a las elaboradas durante el proyecto. Cabe mencionar que las bebidas fermentadas

tipo cerveza fueron elaboradas con granos de malta, un procedimiento que difiere de los utilizados comercialmente, en donde se utiliza caramelo y extracto de malta [4]. Es sabido que en los procesos comerciales generalmente se pierde una parte de los antioxidantes producidos en dichas bebidas [1].

Los resultados obtenidos en el trabajo fueron variados, tanto en el grado alcohólico de los lotes producidos como en la concentración de ácido ascórbico presente en las muestras de tres lotes. A pesar de que se siguió el mismo protocolo, no controlar diversos factores físicos afectó el proceso.

Entre estos factores destaca la medición exacta de la temperatura durante el proceso de macerado, lo cual pudo implicar una cantidad menor de sustrato (carbohidratos) disponible para la levadura utilizada. Además, se considera que procesos como el molido del grano y el filtrado de la bebida, para la disponibilidad del sustrato y claridad del producto respectivamente, puede limitar el rendimiento de la levadura en el macerado y su proceso fermentativo con los sustratos disponibles.

Otro factor importante a considerar fue la geometría del reactor de macerado, donde al ser distinto uno de otro (en forma, dimensiones y volumen total) el proceso de calentamiento fue diferente también. Esta diferencia implicó cambios en la cinética de las reacciones durante los procesos de ebullición y macerado, modificando la composición de sustratos disponibles en el medio de cultivo de *Saccharomyces cerevisiae*. Además, estos cambios en la cinética afectan de manera directa la cantidad y calidad de medio obtenido para

la fermentación, afectando al final la graduación alcohólica del producto.

La cerveza o bebidas fermentadas tienen ciertos beneficios para la salud, cuando son consumidas de manera moderada. Un consumo moderado se considera como la ingesta de 850 mL de bebida con una graduación alcohólica del 5%. Con los resultados encontrados, con un consumo moderado la cantidad de ácido ascórbico producto por ingesta de 300 mL sería de 0.84-5.6 mg en las bebidas comerciales, mientras que para las bebidas producidas durante este proyecto las cantidades oscilarían entre 1.3 y 8.4 mg de vitamina C. En el National Institutes of Health del U.S. Department of Health and Human Services [5] se establece que para un adulto humano la dosis diaria recomendada de ácido ascórbico es de 75 mg para mujeres y de 90 mg para hombres. Considerando esto, el consumo de 300 mL de bebida tipo cerveza, puede llegar a aportar hasta el 10% de la cantidad recomendada de ácido ascórbico en la dieta de un adulto promedio. Esto nos habla de que el consumo de este tipo de bebidas aporta beneficios a la salud de los consumidores, lo que la puede convertir en algo más que solo un producto de esparcimiento.

5. CONCLUSIONES

Las bebidas fermentadas a base de levadura tienen un potencial como alimento antioxidante, el cual es ignorado debido al estigma social que se le ha dado. Los resultados obtenidos permiten observar el potencial nutricional de esta bebida, lo que puede llegar a convertirla en algo más que una bebida recreativa. El desarrollo del proyecto también permitió establecer un

protocolo para la obtención de bebidas alcohólicas (cerveza) de alta calidad que pueden ser comercializadas y al mismo tiempo, aprovechar la aportación de nutrientes y otros compuestos como los antioxidantes.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Bamforth CW. 2000. Brewing and brewing research: past, present and future. J. Sci. Food Agric. 80:1371–78m
- [2] Charles W. Bamforth. (2002). Nutritional aspects of beer. Nutrition Research, 22, 227-237. 25/08/2017, De ELSEVIER Base de datos.
- [3] Bamforth CW, editor. (ed). 2006. Scientific principles of malting and brewing. American Society of Brewing Chemists, St. Paul, MN
- [4] Briggs, D. E., Hough, J. S., Stevens, R., and Young, T. W., Malting and Brewing Science, Vol. 1, Chapman & Hall, London, 1981.
- [5] National Institutes of Health. Vitamina C Hoja informativa para consumidores. U.S. Department of Health and Human Services.
<https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminC-DatosEnEspanol/>

CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD EN EL AIRE DE UN INVERNADERO PARA PLANTAS DE PEPINO

B. R. QUIROZ-PALOMINOS, O. A. CORONA-LÓPEZ, A. LOZANO-GUTIÉRREZ, J.
A. OCHOA-MONTES, M. A. MURILLO-ESCOBAR, M. JIMÉNEZ-OROZCO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS
ENSENADA, B.C., C.P. 22860. TELÉFONO 646-1750744, FAX 646-1744333
E-mail: murillo.miguel@uabc.edu.mx

Abstract *En este trabajo se presenta el prototipo de un invernadero para controlar y monitorear remotamente variables físicas de humedad y temperatura en el aire. Con el uso de un microcontrolador Arduino se controlan actuadores que influyen directamente en la temperatura y humedad de un espacio cerrado, particularmente para plantas de pepino que se producen en la localidad. Además, el prototipo cuenta con un módulo que le permite comunicarse vía WiFi a una aplicación que ayuda a monitorizar el desempeño del invernadero de forma remota. Un control eficaz permite generar una mayor producción de pepino por metro cuadrado y de mayor calidad.*

Palabras claves: *Arduino, Monitoreo, Control, Sensor, Humedad, Temperatura, Invernadero, Pepino.*

1.- INTRODUCCIÓN

Un invernadero es una construcción que se utiliza para el cultivo de plantas. Su estructura es normalmente metálica, con una cubierta plástica que ayuda a proteger del sol, de las lluvias y del clima exterior a lo que sea que se plante dentro. Su objetivo es el reproducir o simular condiciones climáticas que se asemejen a las necesarias por la planta que se quiere cultivar en su interior. El cultivo en invernadero se ha extendido durante las últimas décadas por diversas áreas del mundo con clima Mediterráneo, el cual se asemeja mucho al que se presenta en la ciudad de Ensenada.

El cultivo protegido es un sistema agrícola especializado en el cual se lleva a cabo un cierto control del clima y suelo alterando sus condiciones (temperatura, radiación solar, viento, humedad). Mediante estas técnicas de protección se cultivan plantas modificando su entorno natural para prolongar el periodo de recolección, alterar

los ciclos convencionales, aumentar los rendimientos y mejorar su calidad, estabilizar las producciones y disponer de productos cuando la producción al aire libre se encuentra limitada [1].

A pesar de que los invernaderos se vean utilizados solamente por gente relacionada con la agricultura, su implementación puede resultar viable si se busca construir un huerto casero (o algo parecido). Para este proyecto, se tomó como ejemplo el cultivo de plantas de pepino, práctica común en los campos agrícolas del sur de la ciudad.

Las plantas de pepino necesitan de una temperatura y humedad específicas para su desarrollo óptimo, y, aunque en el aspecto de la temperatura no hay muchos problemas (para el desarrollo de la planta se necesitan alrededor de 22°C a 30°C, temperatura habitual en la ciudad), la humedad que requiere la planta tiene que estar entre el 60 y el 90% debido a sus grandes hojas, por lo que se necesita de algún método que ayude a mantener estos niveles de humedad dentro

del invernadero [2]. Una técnica aplicable para este caso es el riego programado, que proporciona de agua a las plantas cada determinado tiempo.

Como objetivo del proyecto, buscamos utilizar tecnologías que nos ayuden a controlar los factores que intervienen en el desarrollo de una planta para su cultivo, específicamente con el uso de los sensores apropiados para darnos las diferentes lecturas dentro del invernadero para poder monitorearlo, y que a su vez estas mediciones logren ser leídas por un microcontrolador que accione actuadores (como ventiladores, sistemas de riego, etc.) capaces de regular y mantener a un nivel estable las condiciones ambientales.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este proyecto, se hizo uso de los siguientes materiales:

- Microcontrolador Arduino: Se utilizó este microcontrolador para implementar un circuito ajustado a las necesidades de nuestro invernadero.
- Protoboard: En este se construyó el circuito diseñado para el control de temperatura y humedad del invernadero.
- Display LCD: Se necesitó de un display para mostrar tanto la temperatura como la humedad de nuestro invernadero en tiempo real.
- Ventilador: Este material se añadió a nuestro circuito para reducir la temperatura dentro del invernadero en caso de ser necesario.
- Foco incandescente: Al igual que el ventilador, este material se añadió al circuito para realizar la función opuesta,

aumentar la temperatura dentro del invernadero en caso de ser necesario.

- Gel de Silicio: Este se mezcló con la tierra del invernadero para que estas absorban el excedente de humedad en la tierra y por ende se encuentre en los valores ideales para la planta.
- Relevadores de 5V: Estos cumplían la función de dirigir la corriente al componente que necesitábamos encendido, por ejemplo, en caso de necesitar aumentar la temperatura, estos dirigían la corriente al foco para activarlo.
- Sensor DHT11: Este sensor permite medir tanto temperatura como humedad del ambiente dentro del invernadero.
- Modulo Wifi ARD-390: Este módulo nos permite monitorear el invernadero a distancia mediante los protocolos TCP/IP.

En cuanto a software, se utilizó:

- IDE de Arduino: Para programar nuestro microcontrolador en cuanto a las necesidades del proyecto.
- HTML: Se utilizó este lenguaje para realizar una página web que muestre los valores en tiempo real del invernadero.
- CSS: Este lenguaje nos sirvió para darle un diseño a nuestra página web.
- Python: Se utilizó para el envío de paquetes http desde arduino a un servidor que almacena datos.
- SQLite3: Fue útil para manejar la base de datos en la que se almacenó la información.

3. PARTE EXPERIMENTAL

Primeramente, se diseñó el circuito que se utilizaría para activar los componentes necesarios para controlar la temperatura del ambiente del invernadero, para esto, se realizaron pruebas en el protoboard para verificar que todo funcionara perfectamente utilizando el siguiente código para activar los actuadores (Foco y Ventilador) y desplegando los valores dados por el sensor en la pantalla LCD.

```

215 //-----[ Serial ]-----//
216
217 void setup() {
218   // put your setup code here, to run once:
219   Serial.begin(9600); //Se inicia la comunicación serial
220   //WiFi
221   esp8266.begin(BAUD);
222   establishConnection(WIFI_SSID, PASSWORD);
223   delay(2000);
224   dht.begin(); //Se inicia el sensor
225   //LCD
226   lcd.begin(16, 2);
227   lcd.backlight();
228   lcd.clear();
229   delay(1000);
230   //Pines
231   pinMode(VENTILADOR, OUTPUT); // Ventilador
232   pinMode(FOCO, OUTPUT); // Foco
233   pinMode(VAPORIZADOR, OUTPUT); // Vaporizador
234   //Text
235   randomSeed(millis());
236 }
237
238 void loop() {
239   // put your main code here, to run repeatedly:
240   // Esperamos 2 segundos entre bucles
241   delay(2000);
242   Serial.println("Waiting...");
243   int h = dht.readHumidity(); //Se lee la humedad
244   int t = dht.readTemperature(); //Se lee la temperatura en centígrados
245   //Comprobamos si ha habido algún error en la lectura
246   if (isnan(h) || isnan(t)) {
247     Serial.println("Error obteniendo los datos del sensor DHT11");
248     return;
249   }
250   //Imprimir en pantalla
251   //Se imprimen las variables
252   Serial.println("Humedad: ");
253   Serial.println(h);
254   Serial.println("Temperatura: ");
255   Serial.println(t);
256   Serial.println(" °C ");
257   control(h, t);
258   pantalla(h, t);
259   String http_body = getHttpBody(h, t);
260   sendHttpRequest(http_header, http_body);
261   Serial.println(esp8266.listen());
262   delay(3000);
263 }

```

Figura 1. Código de arduino para configurar y utilizar sensor DHT11.

```

265 //-----[ LCD Functions ]-----//
266
267 void pantalla(int h, int t){
268   lcd.setCursor(0,0);
269   lcd.print("Temperatura ");
270   lcd.print(t);
271   lcd.print("°C");
272   lcd.setCursor(0,1);
273   lcd.print("Humedad ");
274   lcd.print(h);
275   lcd.print("%");
276 }
277
278 //-----[ Actuators functions ]-----//
279
280 void control(int h, int t){
281   if(t>30){ // Temperatura alta
282     digitalWrite(VENTILADOR, LOW); // Apaga ventilador
283     digitalWrite(FOCO, HIGH); // Enciende Foco
284   } else {
285     if(t<20 && t>=10){ // Temperatura baja
286       digitalWrite(VENTILADOR, LOW); // Apaga ventilador
287       digitalWrite(FOCO, LOW); // Apaga foco
288     } else {
289       if(t>30){ // Temperatura alta
290         digitalWrite(VENTILADOR, HIGH); // Enciende ventilador
291         digitalWrite(FOCO, LOW); // Apaga foco
292       }
293     }
294   }
295 }
296
297
298
299 if(h<30){ // Humedad baja
300   digitalWrite(VAPORIZADOR, HIGH); // Enciende vaporizador
301 } else {
302   if(h>80){
303     digitalWrite(VAPORIZADOR, LOW); // Apaga vaporizador
304   }
305 }
306 }

```

Figura 2. Código de control de Temperatura y Humedad con los Actuadores.

Para la maqueta se utilizó una tabla de madera como base, se añadieron tubos PVC para darle la forma de un invernadero y se cubrió con plástico transparente para aislar el interior de la temperatura del exterior. Dentro de esto se asignó un cuadro para agregar tierra y las plantas, en el medio de este se colocó el sensor para que midiera la temperatura y humedad del ambiente y se complementó con la pantalla LCD en una posición que fuera sencilla de mostrar.



Figura 3. Construcción de Maqueta



Figura 4. Pantalla con muestra de las variables a controlar.

En cuanto a la página web, se utilizó el siguiente código para el envío de paquetes http desde Arduino al servidor.

como los actuadores con su estado encendido/apagado en tiempo real.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de realizar el circuito lo siguiente que realizamos fue ejecutar el código del proyecto, para verificar y observar el funcionamiento de nuestro Invernadero para la Planta de Pepino con Arduino.

RESULTADOS:

Se obtuvieron los resultados esperados tras la ejecución del código, el control de temperatura y humedad del invernadero (figura 8) funciono correctamente, de manera que si la temperatura en el aire se encontraba menor a 22°C un foco incandescente se encendía hasta que la temperatura volviera a estar en un rango de 22°C a 30°C, y si la temperatura se encontraba mayor a 30°C se encendía un ventilador y permanecía encendido hasta que la temperatura volviera a estar en un rango de 22°C a 30°C.

```

// WiFi Functions
void establishConnection(String ssid, String password) {
    //AT+CMD="my test wifi" "12345678"
    String command = String("AT+CMD=" + "\"" + ssid + "\"" + "\"" + password + "\"");
    esp8266.println(command);
}

String getHttpBody(float h, float t){
    //body humidity=13.5&temperature=15.4
    String http_body="humidity=" + String(h) + "&" + "temperature=" + t + "\n";
    //String http_body = "humidity=13";
    return http_body;
}

void sendHttpRequest(String http_header, int size_http_header, String body) {
    String http_message;
    establishConnection(TYPES_CONNECTION, HOST, PORT);
    delay(20);
    for (int i = 0; i < size_http_header; i++) {
        http_message.concat(http_header[i]);
        http_message.concat("\n");
    }
    http_message.concat(http_header[size_http_header] + String(body.length()-2));
    http_message.concat("\n\n");
    http_message.concat(body);
    Serial.println(http_message);
    sendPackage(http_message);
    closeConnection();
}

bool findText(String text, String text_to_find) {
    bool exist = false;
    int index = text.indexOf(text_to_find);
    if(index != -1){
        exist = true;
    }
    return exist;
}
    
```

Figura 5. Código de configuración de Modulo Wifi ARD-390.

```

bool statusConnection(){
    //1: Connected
    //0: Disconnected
    String response;
    String status = "AT";
    esp8266.println("AT+CIPISTATUS");
    response = esp8266.readString();
    return findText(response, status);
}

void establishConnection(String type, String ip_address, String port) {
    String command = String("AT+CIPISTART=" + "\"" + type + "\"" + "\"" + ip_address + "\"" + "\"" + port);
    esp8266.println(command);
}

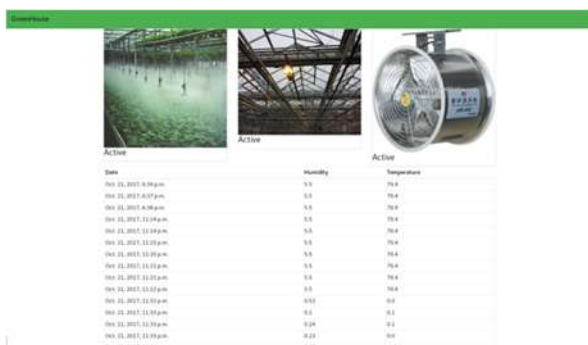
void sendPackage(String package){
    esp8266.println("AT+CIPISEND=" + String(package.length()) + "\n\n");
    delay(20);
    esp8266.println(package);
    esp8266.println("\n\n");
}

void closeConnection(){
    esp8266.println("AT+CIPICLOSE");
}

String esp8266Listener(){
    String response;
    char c;
    while(esp8266.available()){
        c = esp8266.read();
        response.concat(c);
    }
    return response;
}
    
```

Figura 6. Código para enviar paquete con los valores de Temperatura y Humedad.

Y por último se realizó el diseño de la página web utilizando HTML y CSS.



Time	Humidity	Temperature
Mon 20 2017 10:00 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 10:05 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 10:10 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 10:15 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 10:20 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 10:25 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 10:30 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 10:35 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 10:40 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 10:45 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 10:50 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 10:55 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 11:00 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 11:05 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 11:10 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 11:15 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 11:20 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 11:25 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 11:30 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 11:35 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 11:40 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 11:45 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 11:50 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 11:55 pm	0.0	19.4
Mon 20 2017 12:00 pm	0.0	19.4

Figura 7. Página web donde se muestran las variables de Temperatura y Humedad, así



Figura 8. Se muestra el foco encendido demostrando el funcionamiento del invernadero.

También se pudo comprobar el correcto funcionamiento del módulo Wifi ARD-390, dado que los valores que se desplegaban en el display eran los mismos que se mostraban en la página web realizada, también se mostraban los actuadores que se encontraban encendidos o apagados, en la figura 9, se muestra como mediante los métodos GET enviamos la información que lee nuestro

sensor al servidor de la página web para poder trabajar en HTML con los valores de temperatura y humedad.

mucho más sencillo con ayuda de la automatización y control.

Esto porque el cultivo de pepino está adquiriendo gran importancia en nuestro país, debido a su amplia distribución que ha tenido en los últimos años.

Como en todo cultivo es necesario continuar con el impulso de investigaciones que en un dado caso puedan mejorar aún más el sistema de producción de pepino ya sea en campo abierto o bien bajo condiciones de invernadero.

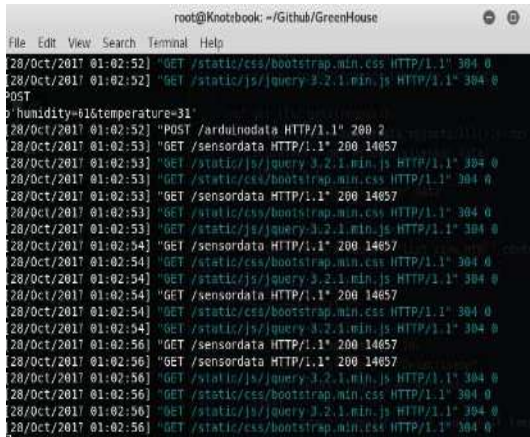


Figura 9. Se muestra como se enviaron los valores de temperatura y humedad que nuestro sensor obtenía.

DISCUSIÓN:

Estos datos nos indican que el cultivo de planta de pepino es factible utilizando la automatización y control en el proceso, en este caso con la implementación de Arduino y un sensor DHT11 fue posible obtener la temperatura y humedad del aire de un invernadero y poder trabajar con estas variables, de manera que con distintos actuadores poder mantener en un punto deseado para el cultivo de planta de pepino la temperatura y humedad en el aire.

En la realización del control de humedad se tuvieron problemas con la realización de un actuador para poder controlar esta variable, de manera que no pudimos realizar un actuador que pudiera ser controlado con arduino para poder mantener el aire del invernadero de pepino en perfectas condiciones.

5. CONCLUSIONES

Con la realización de este proyecto se puso en práctica los sistemas de control y la teoría de automatización.

También este proyecto puede ayudar a realizar el proceso de cultivo de pepino

6. BIBLIOGRAFÍA.

- [1].- **Castilla Prados Nicolás** *Invernaderos de Plástico: tecnología y manejo*. 2da Edición, p. 23-25. Ediciones Mundi-Prensa (2007).
- [2].- **Badgery-Parker J., James L.**, *Commercial Greenhouse Cucumber Production*: 2010 Edition, “Optimising Production” (2010).
- [3].- **Arduino.cl**, *Arduino Uno R3*. Fecha de consulta en línea: 18 de octubre del 2017. [<http://arduino.cl/arduino-uno/>].
- [4].- **Salas J**, *LCD 16x2*. Fecha de consulta en línea: 22 de octubre del 2017. [<http://todoelectrodo.blogspot.mx/2013/02/lcd-16x2.html>].
- [5].- **Prometec**, *Modulo Wifi ESP8266*. Fecha de consulta en línea: 22 de octubre del 2017. [<https://www.prometec.net/arduino-wifi/>].
- [6].- **Antony Garcia Gonzalez**, *DHT11: Sensor de humedad/temperatura para arduino*. Fecha de consulta en línea: 22 de octubre del 2017. [<http://panamahitek.com/dht11-sensor-de-humedadtemperatura-para-arduino/>].

TÉRMOMETRO DE GALILEO

JOSÉ CARLOS CARVAJAL GARCÍA, HIRAM HERRERA ALCANTAR, JOSÉ
ROBERTO GOMEZ DE LA CRUZ, PRISCILLA E. IGLESIAS VÁZQUEZ

FACULTAD DE CIENCIAS
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA
PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1745925

E-mail: jose.carvajal@uabc.edu.mx, hiram.herrera@uabc.edu.mx,
jose.roberto.gomez.delacruz@uabc.edu.mx, piglesias@uabc.edu.mx

Abstract. *Se fabricó y presentó un termómetro de Galileo hecho a partir de pequeños focos rellenos de alcohol pintado, los cuales se calibraron a las densidades del agua correspondientes a una cierta temperatura, por lo que era posible medir la temperatura del entorno con ayuda de este.*

Palabras claves: *termómetro, Galileo, densidad variable, temperatura.*

1. INTRODUCCIÓN

Un termómetro de Galileo consiste en un cilindro de vidrio que contiene un líquido transparente, usualmente agua o aceite, y un conjunto de ampollas de vidrio rellenas de líquidos de distintos colores y de densidades diferentes sumergidas en él, tal como se muestra en la figura 1.

Aunque este artefacto lleva el nombre de Galileo Galilei, físico italiano del siglo XVI, éste no fue su inventor, sino que fue diseñado por los miembros de la Academia del Cimento (Academia del Experimento) de Florencia y la razón por la que lleva el nombre de Galileo es porque él fue quien descubrió el principio físico en el que se basa este termómetro.

El termómetro trabaja bajo el principio de la flotabilidad de los objetos, es decir el principio de Arquímedes, que establece lo siguiente:

si un cuerpo está parcial o totalmente sumergido en un fluido, éste ejerce una fuerza hacia arriba sobre el cuerpo igual al peso del fluido desplazado por el cuerpo [1].

Ahora bien, se sabe que un cuerpo cuya densidad media es menor que la de un líquido, puede flotar parcial o totalmente en este líquido, por otro lado, si su densidad es mayor el objeto se hundirá. Sin embargo, este no es el principio tan importante que descubrió Galileo, el descubrimiento del que hablamos es que los líquidos al cambiar su temperatura su densidad también cambia. En la construcción del termómetro, la densidad de las ampollas de vidrio no cambia, no obstante, la densidad del agua o líquido donde estén sumergidas las ampollas si cambia, esto es, la densidad aumenta si la temperatura disminuye y disminuye si la temperatura aumenta, haciendo que la flotabilidad de las ampollas cambie [2].



Figura 1. Termómetro de Galileo comercial.

La densidad obedece la siguiente ecuación

$$\rho = \frac{\rho_0}{(1 + \alpha \Delta T)},$$

donde ρ_0 es la densidad del líquido a una temperatura de 273 Kelvin (0°C), ΔT es el cambio en la temperatura y α es el coeficiente de dilatación del líquido que indica el cambio en el volumen de un cuerpo al someterse a un cambio de temperatura provocando, en consecuencia, una dilatación térmica [3-4]. En la figura 2 se muestra un gráfico representativo de este efecto para un líquido común.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 MATERIALES

- 6 Focos pequeños
- 6 Monedas de 50 centavos
- 6 Vasos de precipitado de 200mL
- 1 Vaso de precipitado de 1L
- 1 Probeta de 1L
- 1 Rollo de alambre delgado de cobre
- 3 Colorantes (rojo, azul y amarillo)
- 1 Jeringa de 5mL

- 1 Pegamento resistente al agua
- 1 Pinzas para cortar
- 1 Termómetro digital
- 1 Termoplató
- 1 Cuba con hielo
- 1 Navaja
- 1 Botella de alcohol de 1L
- 1 Agua 2L

2.2 ARREGLO EXPERIMENTAL

El primer paso para elaborar el dispositivo fue preparar cada uno de los focos. Con ayuda de unas pinzas, se removió el recubrimiento metálico. Éste está unido a la bombilla por medio de un pegamento esponjoso, que a su vez se removió utilizando una navaja. Para ello se rascó paulatinamente el pegamento hasta retirarlo por completo, dejando limpia la superficie del foco (véase figura 3) y sin importar si en el proceso se rompía el bastoncillo que sale del foco. En los casos que el bastoncillo no se rompió se procedió a romperlo utilizando unas pinzas o los dedos.

Se les hizo un agujero a las monedas de cincuenta centavos y se les amarró un pequeño trozo de alambre de cobre. Se le introdujo alcohol (ya que este es menos denso que el agua) a los vasos pequeños, y con ayuda de la tinta se hicieron seis tonos de colores desde el morado hasta el rojo (morado, azul, azul claro, verde, naranja y rojo). Se introdujo el alcohol de un color a cada foco por medio de un pequeño agujero que se le genera al foco al romper el bastoncillo que sale debajo.

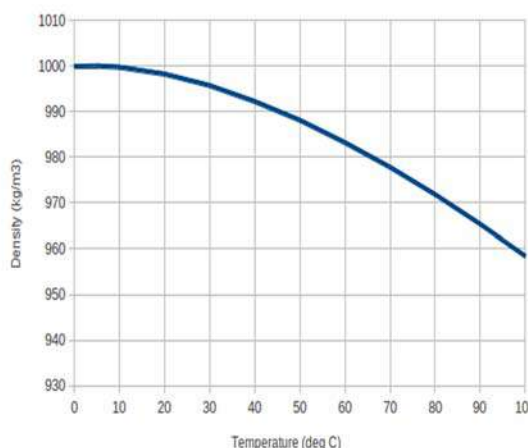


Figura 2. Cambio en la densidad con respecto del cambio de la temperatura de un líquido, en este caso agua [5].

Se utilizó la jeringa de 5mL para introducir el alcohol pintado dentro de la bombilla.



Figura 3. Imagen del foco después de retirar el recubrimiento metálico y el pegamento. En la parte superior de la imagen se puede ver el bastoncillo que se retira para crear el agujero por el cual se introduce el líquido al foco.

Una vez que se introdujo el alcohol dentro del foco, se tapó el agujero con el pegamento, poniendo lo suficiente para después fijar ahí mismo la moneda con el alambre (véase figura 4). Se acomodó el conjunto cuidadosamente para que no se cayera y se dejó reposar

hasta que el pegamento estuviera completamente seco.



Figura 4. Alambre de cobre amarrado a la moneda e incrustado en el pegamento para mantenerse unido a la bombilla.

Con la unión estable del foco y la moneda, se pudieron manipular para hacer la calibración correspondiente. Para calibrar los focos se vertió agua en el vaso de precipitado de 1L, agregando un poco hielo para bajar su temperatura hasta aproximadamente 18°C. A esta temperatura todos los focos se encontraban flotando. Se fue agregando masa al foco morado enrollando segmentos de cobre en el pequeño segmento que unía a la moneda con el foco, hasta que éste quedara flotando en medio del vaso de precipitado. Si éste se iba hasta el fondo se le quitaba masa cortando pequeños pedazos del alambre de cobre hasta lograr que el foco se mantuviera flotando en medio del vaso de precipitado.

Una vez listo el primer foco se subió la temperatura del agua a 20°C con ayuda del termoplato y se realizó el mismo procedimiento del foco morado para el foco azul. Al terminar con el foco

azul, se subió la temperatura a 22°C y se continuó con los focos de acuerdo al gradiente de color en saltos de 2°C.

Una vez que todos los focos estaban listos, se llenó una probeta de 1L, dejando un pequeño espacio libre de agua, y se metieron los focos dentro de ésta. Posteriormente, se realizaron distintas pruebas variando la temperatura para hacer los ajustes finales.

3. MÉTODO EXPERIMENTAL

El termómetro de Galileo se presentó en la Expo Ciencia y Tecnología 2017. Para demostrar la forma en que funciona el aparato, se dejó de lado la medición de temperatura y provocó que a cada altura de la probeta se tuviera distinta temperatura. Para lograr esto, se colocó la base de la probeta en una cuba con hielo para mantener la parte inferior a temperatura baja, mientras que por la parte superior se suministraba agua caliente generando así un gradiente de temperatura.

De esta manera los focos se colocaban cada uno a distinta altura, justo donde el agua se encontraba a la temperatura a la cual fueron calibrados (véase figura 5). Para hacer más eficaz la explicación a los visitantes, se introducía una cantidad de hielo o agua caliente a través de la boca de la probeta para ver el efecto que se producía en los focos.

También se probó el funcionamiento a temperatura ambiente, en uno de los días que se presentó el termómetro en la exposición se registró una temperatura ambiente de 26°C, temperatura correspondiente con el foco que se encontraba flotando en ese momento (véase figura 6).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El modelo desarrollado fue bastante bueno, por ejemplo, al generar un gradiente de temperatura en el intervalo desde los 15°C hasta los 30°C, se observaba como los focos iban bajando uno a uno a la temperatura que le correspondía por lo que se puede concluir que fueron bien calibrados.



Figura 5. Termómetro de Galileo desarrollado.



Figura 6. Termómetro a temperatura ambiente (26°C).

El dispositivo llamaba mucho la atención a los asistentes de todas las edades. La mayoría tenía una idea de cómo ocurría el fenómeno, pero no del cómo aplicarla, por lo que al hacerles preguntas respecto a lo que ocurre en ciertas situaciones, las pensaban lógicamente y predecían el movimiento de los focos, dependiendo si se agregaba hielo o agua caliente a la probeta.

5. CONCLUSIONES

El funcionamiento del dispositivo fue correcto. Para lograr la mejor precisión posible en la medición de temperatura se necesita sellar el dispositivo, de forma que no entre en contacto con contaminantes que puedan alterar la calibración, lo cual podría causar una medición incorrecta.

Por otro lado, podemos concluir el experimento como satisfactorio ya que cumplió su funcionalidad y las escalas de

temperatura marcadas fueron las correctas, además de que el modelo generó gran interés en el público visitante.

6.- REFERENCIAS

- [1].- Young H., Freedman R., Sears F. y Zemansky M., *Física universitaria. Volumen 1*. Decimosegunda edición. Pearson Educación: México. 760 págs. 2009.
- [2].- Wilson J., Buffa, A., & Lou, B. *Física*. Séptima edición. Prentice Hall Inc. México. 2007.
- [3].- Resnick R., Halliday D. y Krane K., *Física. Volumen 1*. Compañía Editorial Continental: México. 568 págs. 2001.
- [4].- Serway R. y Jewett J., *Física para ciencias e ingeniería. Volumen 1*. Séptima edición. Cengage Learning: México. 640 págs. 2008.
- [5].- Engineering ToolBox, s.f, **Thermodynamic Properties**, Recuperado el 20 de noviembre de 2017 de:
https://www.engineeringtoolbox.com/water-thermal-properties-d_162.html

PASE DE LISTA AUTOMÁTICO

JORGE ALAN ISAÍ HERNÁNDEZ, PATRICIA LOZANO GUZMÁN, JUAN FRANCISCO RENTERÍA FÉLIX, ROBERTO DANIEL VERDUGO SIQUEIROS, JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA TOPETE

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: plozano@uabc.edu.mx

Abstract. *Se desarrolló un dispositivo basado en sistema embebido para automatizar el pase de lista, con tarjetas RFID como identificador. El profesor dictará la duración de la clase y cuántos alumnos asistirán, así los alumnos podrán pasar su tarjeta y registrar su hora de llegada, colocando así de forma automática, cuando corresponda a un retardo o a una asistencia. La información se capturará y enviará por correo al coordinador/director y al profesor correspondiente.*

Palabras claves: Sistema embebido, RFID, radiofrecuencia, pase de lista, automatización.

1.- INTRODUCCIÓN

Diariamente se pierden alrededor de 20 minutos en cada clase pasando lista, además de las problemáticas de corregir una falta por un retardo, o algún error humano al momento de escribirlo. Al tener un sistema por tarjeta donde el alumno al pasar al salón, se registre con su tarjeta, su asistencia quedará tomada, enviando al correo electrónico del profesor al final del día el pase de lista con la hora de cada registro.

Las listas de asistencia representan una forma de obligar a los alumnos a estar en las aulas enfrente de sus maestros, aunque esta acción poco ayude a que el estudiante incremente significativamente su acervo de conocimientos. Estoy consciente del uso de la palabra obligar que implica incluso ir en contra de la voluntad del sujeto, ¿qué motivo de felicidad más grande tienen los estudiantes que la suspensión de clases?

Las interrupciones de clases son celebradas afanosamente por los alumnos, andan buscando cómo evitar al maestro o esperando

los siguientes puentes y vacaciones y pocas, pero muy pocas veces se presenta el maravilloso fenómeno de que los alumnos asistan con motivación y entusiasmo a participar en una clase.

La lista de asistencia representa entonces una herramienta de control para justificar que la persona al menos estuvo de cuerpo presente en determinado número de sesiones y eso le da un pasaporte para poder ser evaluado y determinar su nivel de aprendizaje. El problema es que en muchas ocasiones se detiene el desarrollo de una persona sólo porque no pudo o no quiso asistir a las clases, no obstante, él pudiera demostrar que tiene el conocimiento suficiente para ser reconocido como competente.

En este sentido la reflexión se encamina hacia la razón por la cual se tiene que pasar lista de asistencia para forzar a que haya asistentes a las clases y yo encuentro básicamente porque son aburridas y poco productivas, los estudiantes no encuentran en ellas un signo de motivación ni perciben nuevos

mecanismos que les permitan fortalecer sus conocimientos, en pocas palabras no hay elementos suficientes que hagan que los alumnos vayan con ilusión, alegría, actitud, emoción, entusiasmo, con ganas de aprender [1,2].

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ejemplos:

La sección de material y métodos se organiza estas áreas:

1. Diseño: para desarrollar este proyecto, fue necesario dividir el diseño de éste en módulos.

El primero fue la conexión del módulo RFID (MFRC522) con nuestro sistema embebido (Raspberry Pi 2). Para ello se requirió el uso de una librería llamada pi-522 para poder obtener el número asociado con cada tarjeta.

Teniendo esta parte, lo siguiente fue crear la interfaz gráfica en donde se mostraría la información, esto se llevó a cabo en lenguaje python por medio de la librería tkinter.

Se requirió también realizar la conexión de la raspberry con la cámara, ésta fue una cámara web conectada por medio de puerto usb. Para lograr controlar la cámara desde nuestro código, se utilizó una aplicación de linux llamada fswebcam. Desde el programa se manda llamar dicha aplicación, la cual se encarga de tomar la fotografía y guardarla en la memoria de la Raspberry. De este modo, nuestro programa puede mandar llamar el archivo creado y desplegar la imagen en la interfaz gráfica.

El módulo encargado de crear y enviar el documento por correo, se realizó por medio de programación en python, utilizando las librerías email y smtplib de este lenguaje. Se crea un archivo .txt, el cual se llena con la información del alumno y la hora de llegada, enviándola por correo.

La última parte del diseño de nuestro proyecto, fue precisamente integrar estos módulos en un solo código escrito en

lenguaje python, de manera que pudiese ejecutarse y arrancar nuestro sistema completo.

2. Entorno: este proyecto fue realizado en de las instalaciones de la facultad de ingeniería, arquitectura y diseño, dentro de la universidad autónoma de baja california.

3. Intervenciones: se requirió verificar el funcionamiento del código por partes y después, al integrarlo, volver a probarlo de forma física, interconectando todo el sistema.

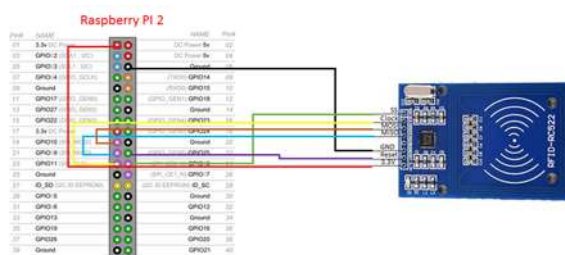


Fig. 1: Conexión entre módulo RFID y Raspberry

4. Análisis estadístico:

3. PARTE EXPERIMENTAL

La conexión entre el módulo RFID y la Raspberry, se muestra en la fig. 1, dicho módulo se comunica por medio de protocolo SPI.

La cámara utilizada, fue una Cámara Web Ele-gate Web-10 Sensor Imagen Cmos 640x480- Te879, la cual se conectó con la Raspberry por medio del puerto usb. Se muestra en la fig. 2.



4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Los resultados obtenidos fueron un prototipo funcional que da solución a los problemas del salón de clases, generados por la forma tradicional de pasar lista.

DISCUSIÓN:

Durante la presentación del proyecto en la semana de ciencia e ingeniería, indica que el prototipo desarrollado presenta una solución novedosa.

La aceptación por parte de los usuarios potenciales (tanto profesores como alumnos)

es elevada, por lo que queda como trabajo futuro resolver dificultades de autonomía que presentó el proyecto, además de agregar algunos módulos más como funcionalidades extras.

5. CONCLUSIONES

Con este proyecto, se busca facilitar al profesor la tarea del pase de lista, implementando una solución tecnológica.

Para ello se desarrolló un dispositivo a base de un sistema embebido que registra la hora en que el alumno llega a clase por medio de una tarjeta RFID y al finalizar la clase, la información se envía al correo del profesor y del coordinador.

Ayudando así, a salvar tiempo de clase, además de evitar errores humanos en el pase de lista.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- MOCQ, Francois. Raspberry Pi 2: Utilice todo el poder de su nano ordenador. Ediciones eni. 2016.
- [2].- Otto Granados Roldán. Las listas de asistencia, trámite innecesario, Revista Líder Empresarial, 18 mayo, 2014.

PATRIMONIO CULTURAL DE ADOBE EN ENSENADA BAJA CALIFORNIA MÉXICO. CUARTELES MILITARES

CLAUDIA CALDERÓN, AURORA GARCÍA & LAURA ZAMUDIO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333
E-mail: claudiacalderon@uabc.edu.mx

Abstract. Al finalizar el siglo XIX el noroeste de México se encontraba despoblado. Con el interés de poblar esta región el gobierno mexicano instauró una ley de colonización. El propósito era atraer extranjeros para aumentar la población y con ello mejorar la economía. De tal forma que los terrenos de la actual ciudad de Ensenada fueron dados en concesión a compañías extranjeras deslindadoras. En este periodo el gobierno mexicano buscó su presencia en la localidad y edificó tres cuarteles militares, todos a partir del adobe. Los cuarteles edificados en adobe, representaron: reconocer las posibilidades del entorno, las habilidades de los pobladores y mostrar los valores de la tradición mexicana. Son las construcciones públicas más antiguas de la ciudad y representan en sí mismas una época, un valor histórico arquitectónico, parte de la cultura y una historia para los ensenadenses. Actualmente son reutilizados, sirven a la comunidad y forman parte del Patrimonio Cultural de Baja California.

Palabras claves: Patrimonio Cultura, Urbano-Arquitectónico, Adobe.

1.- INTRODUCCIÓN

El uso del adobe en Baja California se remonta a los indígenas de la familia etnolingüística yumana, que lo utilizaron en sus viviendas. Posteriormente el adobe se utilizó en las misiones del siglo XVI al XIX, tiempo en que la corona española para colonizar los territorios fronterizos las construyó con el fin de evangelizar a los pobladores.



Figura 1. Localización geográfica de Ensenada Baja California México.

El adobe, entre otros inmuebles, fue utilizado en tres Cuarteles militares en Ensenada: EL CUARTEL DE LA COMPAÑÍA FIJA EN 1886. Actual Museo Histórico Regional; EL VIEJO CUARTEL EN 1911. Actual Quequi tanque de almacenamiento de agua y EL CUARTEL DE INFANTERÍA EN 1913. Actual Centro Cultural y bodega de vinos Santo Tomás.



Figura 2. Localización de los Cuarteles Militares en Ensenada Baja California México.

2. Cuartel de la Compañía Fija 1886. Actual Museo Histórico Regional

La construcción inició en 1886. En 1888, el periódico oficial hace referencia a las mejoras, ampliaciones y la terminación del Cuartel. En 1890 hay dos utilidades más: la de hospital y la de escuela. En 1915, la capital del Distrito Norte se trasladó a Mexicali y con ella la Compañía Fija.



Figura 3. Cuartel de la Compañía Fija, ca. 1900.
Fuente. Dominio público.

En 1929 el inmueble fue vendido. Años más tarde tuvo diversas ocupaciones: como cuartel de infantería de la Secretaría de Marina y como cárcel pública hasta 1986. En 1991 el Gobierno del Estado expropió el inmueble cediéndolo al Instituto Nacional de Antropología e Historia. En 1993 abrió sus puertas rehabilitado y como Museo Histórico Regional de Ensenada.



Figura 4. El Cuartel de la Compañía Fija, utilizado por la Secretaría de Marina.
Fuente. Dominio público.



Figura 5. Cuartel de la Compañía Fija, utilizado como Cárcel Pública. ca. 1980.

Fuente. Dominio público.



Figura 6. Cuartel de la Compañía Fija. Actual Museo Histórico Regional de Ensenada. 2017.

Fuente. Autor.

3. Viejo Cuartel 1911. Actual Quequi tanque de almacenamiento de agua

En 1903 Ensenada tenía 1726 habitantes y ya contaba con múltiples negocios solventados con capital extranjero que contribuyeron al desarrollo de la región. En 1911 fue necesario edificar otro cuartel militar. La intención era servir de baluarte y vigilante sobre la ciudad. Se localizó en la parte superior de un cerro. El cuartel tuvo una estratégica ubicación y con una vista panorámica de la ciudad. Sobreviven sus cimientos ciclópeos que delatan su circular perfil de 26 metros de diámetro. La tierra de sus muros fue demolida en 1950 ante la construcción en su interior de un tanque para el almacenamiento del agua, es conocido popularmente como el *quequi*, por hacer referencia en su imagen a un panqué.

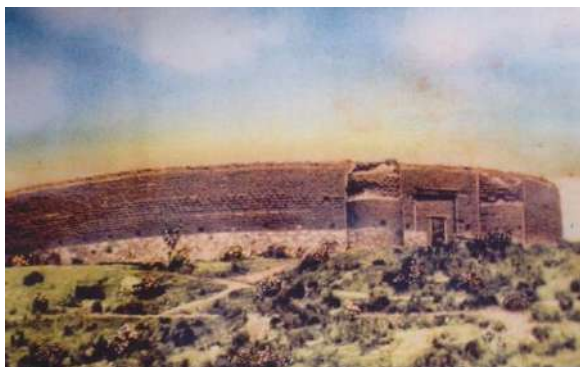


Figura 7. Viejo Cuartel. ca 1911.
Fuente. Dominio público.



Figura 8. Panorámica de la ciudad desde el Viejo Cuartel. 2017.
Fuente. Autor.



Figura 9. Tanque de almacenamiento de agua Quequi. 2017.
Fuente. Autor.

4. Cuartel de infantería 1913. Actual Centro Cultural y bodega de vinos.

Su localización es en esquina, ocupa un área de 15 X 50 m. Fue levantado con muros de adobe de 60 cm y la cubierta es a base de armaduras de madera. Está incluido en el Centro Histórico y hoy con su sana restauración se muestran las características de sus muros. Fue utilizado como cuartel hasta la década de 1930 cuando fue vendido a una industria vinícola. Actualmente el cuartel forma parte de un conjunto

arquitectónico que ocupa toda la manzana. Parte del conjunto sigue siendo utilizado por la vinícola para procesamiento, embotellado y bodega de los vinos y otra sección se ha reacondicionado como Centro Cultural. Aquí se realiza año con año la verbena popular de las fiestas de la vendimia, hecho que ha provocado que la población ensenadense se identifique con el conjunto.



Figura 10. Bodegas de Santo Tomás 1937.
Fuente. Dominio público.



Figura 11. Bodegas de Santo Tomás.
Fuente. Dominio público.



Figura 12. Bodegas de Santo Tomás 2017.
Fuente. Autor.



Figura 13. Bodegas de Santo Tomás 2017.
Fuente. Autor.

5. CONCLUSIÓN

Estos cuarteles contienen valores históricos y arquitectónicos, ya que son unas de las construcciones públicas más antiguas de la ciudad y del estado. Representan en sí misma una época, un valor, parte de la cultura y una historia para los ensenadenses. Su arquitectura es modesta, pero su valor estriba en proporcionar el ambiente arquitectónico a la ciudad y más aún cuando han podido ser reincorporados a la vida cotidiana.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Blaisdell, Lowel.** *La revolución del desierto: Baja California en 1911.* México: Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali México. 1993.
- [2].- **Calderón, Claudia y Geffroy, Bruno.** *Un siglo de Arquitectura en Ensenada.* Ed. Gobierno del Estado/ CONACULTA. Mexicali Baja California México. 2001
- [3].- **Carmona, Doralicia.** *El presidente Manuel González expide la Ley de Colonización y Compañías Deslindadoras.* Ed. Perenne. Memoria política de México. Instituto Nacional de estudios políticos. En <http://www.memoriapoliticademexico.org/Efermerides/12/15121883.html> consultado junio 2017.
- [4].- **Guerrero, Luis.** *Reutilización del Patrimonio edificado en adobe.* Ed. Universidad Autónoma Metropolitana México. 2014.
- [5] **Padilla, Antonio.** *Influencias urbanas en la región, Ensenada nuevas aportaciones para su historia.* Ed. Universidad Autónoma de Baja California. Instituto de Investigaciones Históricas. Baja California México. 1999.

HELIODON: UNA HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA COMPRENSIÓN DE LA GEOMETRÍA SOLAR

MARCOS EDUARDO GONZÁLEZ-TREVIZO, JULIO CESAR RINCÓN-
MARTÍNEZ, FRANCISCO FERNÁNDEZ-MELCHOR

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: eduardo.gonzalez35@uabc.edu.mx

Abstract. *El presente estudio aborda la construcción de un modelo de heliodón a escala como herramienta didáctica para la comprensión de la geometría solar en complementariedad de los métodos numéricos planteados por la literatura de Duffie y Beckman para describir la posición del sol en el cielo para un lugar de la tierra en un momento determinado a través del cálculo de dos variables: la altura y el azimut, así como los métodos de proyección gráfica más recurrentes en las disciplinas de la Arquitectura y el diseño.*

Palabras claves: *Heliodón, Helioarquitectura, Geometría solar.*

1.- INTRODUCCIÓN

La construcción del paradigma de habitabilidad humana través del ambiente edificado ha decantado en las últimas décadas un discurso de revaloración e interpretación del ambiente natural para mitigar de calentamiento global de origen antropogénico en torno a la regulación de pautas de consumo y uso eficiente de los recursos no renovables.

Dentro de ello han surgido políticas que instrumentación académica multidisciplinaria que obedece -por citar- a estudios diversos; uno de ellos, el de la agencia Internacional de Energía ha demostrado que las edificaciones de carácter habitacional, comercial y público contribuyen con alrededor un 40% del consumo energético mundial, debido principalmente a aspectos de climatización lumínica, acústica y térmica (Schwarz, 2010).

En el ámbito de la arquitectura, Víctor Olgyay integró hallazgos en las áreas de

ingeniería, fisiología, medicina y climatología, con énfasis especial en el concepto de confort térmico y las variables que lo conforman (Auliciems & Szokolay, 2007); algunas de las más notables coinciden con cánones abordados ya desde la época romana por Vitrubio como lo son la contemplación del viento y el sol en el diseño de las envolventes de los edificios.

En ese sentido, el conocimiento de la geometría solar es fundamental para lograr el adecuado balance térmico del ambiente térmico interior y evitar con ello la utilización desmedida de climatización artificial. El conocido término de *helioarquitectura* se apropia del entendimiento de la relación astronómica sol-tierra permitiendo así el adecuado emplazamiento de las edificaciones.

Para ello es necesario conocer aspectos elementales de la geometría heliocéntrica; tales como la traslación de la tierra a través de la eclíptica solar lo largo del año-calendario definido por 365.24 días y el movimiento de rotación terrestre que cuenta con un eje de rotación con respecto a la

eclíptica de 23.45° al cual denominamos declinación solar (δ).

Dicha dimensión angular no solo define la franja intertropical formada por el trópico de cáncer (hemisferio sur) y el trópico de capricornio (hemisferio norte), sino las estaciones climáticas delimitadas por los solsticios de invierno el 22 de diciembre (-23.45°), verano el 22 de junio ($+23.45^\circ$) y los equinoccios de primavera y verano el 22 de marzo y septiembre (0°) (Auliciems & Szokolay, 2007).

Por su lado, la perspectiva lococéntrica asume cualquier punto de la tierra como el centro de la misma con un horizonte circular perfecto y plano; así como al cielo que lo cubre como una bóveda esférica.

Esta última perspectiva nos permite conocer la posición del sol en el cielo en un determinado lugar de la tierra, en un momento específico del año a través de dos ángulos 1) altitud (α) y 2) azimuth (γ); el primero medido angularmente en el plano vertical entre la dirección del sol y la horizontal, el segundo medido angularmente en el plano horizontal del norte en dirección horaria (i.e. este: 90° , sur: 180° y oeste: 270° , mientras el norte: 0 o 360° , como lo explican las ecuaciones 1 y 2 e ilustra la figura 1 (Duffie & Beckman, 2013)

$$\text{Sen } \gamma = (\text{Cos } \delta * \text{Sen } \omega) / \text{Cos } \alpha \quad (1)$$

$$\text{Sen } \alpha = (\text{Cos } \delta * \text{Cos } \varphi * \text{Cos } \omega) + (\text{Sen } \delta * \text{Sen } \varphi) \quad (2)$$

Donde:

δ : Declinación solar del día juliano.

φ : Latitud geográfica del sitio.

ω : Angulo horario.

Este principio de análisis numérico ha permitido la representación gráfica del movimiento aparente del sol en un punto geográfico de la tierra a través de distintos de proyecciones, las más comúnmente usadas son la proyección cartesiana, equidistante, ortográfica y estereográfica, esta última mostrada en la figura 2.

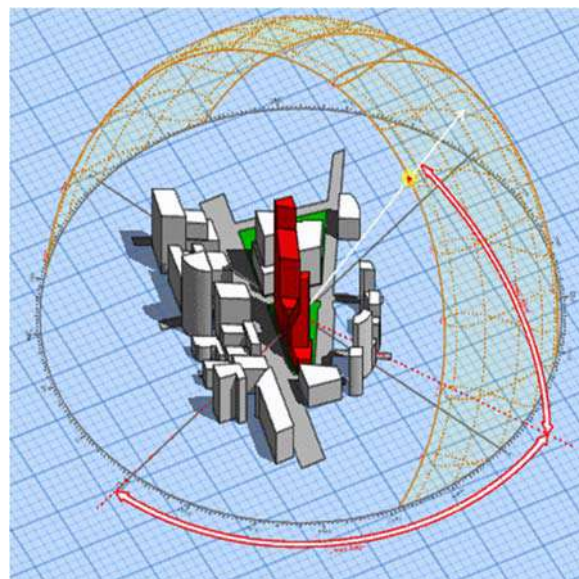


Figura 7. Localización del sol en la bóveda celeste.

Así pues, una gran diversidad de modelos, dispositivos y aplicaciones han sido desarrolladas a lo largo de la historia con muy distintos propósitos, desde programas de software, hasta replicas a escala que analizan modelos urbanos, esto es mostrado en la figura 3.



Figura 8. Proyección solar estereográfica de la ciudad de Ensenada.



Figura 9. Heliódón comercial construido por Beta Nit®.

Este estudio tiene el objetivo de mostrar la oportunidad del uso de un heliódón portátil como herramienta de aproximación didáctica de simulación solar, útil para asistir en la comprensión de modelos numéricos de mayor complejidad en la arquitectura. Lo anterior permite -entre otras cosas- conocer la trayectoria solar, los ángulos de incidencia y en consecuencia poder diseñar elementos arquitectónicos, vanos, ventanas, dispositivos de control y sombreado o sistemas de iluminación específicos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la construcción de la herramienta didáctica se definió una escala de portabilidad que facilitara el uso de elementos de carácter meramente arquitectónico, además de ello el uso de materiales de ligeros.

1. Diseño: Se planteó el diseño de un dispositivo de simulación de la trayectoria solar en el hemisferio norte a través de los principios de geometría solar expresados en las ecuaciones 1 y 2 (previamente referidas y verificado gráficamente por medio de software de libre acceso web. Los materiales usados fueron predominantemente reciclados, se enlistan como sigue:

- a) Mesa de horizonte circular con graduación periférica (intervalos de 10°) hecha a base de lámina de PVC de $1/8''$ y diámetro de 50 cms.
- b) Rotor articulado de plástico de $3/16''$ y diámetro de 8 cms. para el control del movimiento solar horario diario
- c) Brazo de soporte semicircular con graduación hecho a base de lámina de PVC de $1/8''$ para ejemplificar el desplazamiento solar mensual de orden simétrico (días 21-22 de mes).
- d) Luminaria inalámbrica de 7 Watts y 2000 lúmenes marca CREE Q5 LED®.
- e) Bastidor de observación a base de tubería de PVC hidráulico de $1/2''$ con pintura vinil-acrílica en color negro mate con cortinas en textil negro para el sombreado del escenario de simulación con dimensiones de 60 x 60 x 60 cms.

2. Entorno: El estudio tiene implicaciones didácticas, por tal motivo fue desarrollado a través de la comprensión de contenidos de la asignatura “Adecuación térmico-energética” por alumnos del Programa Educativo de Arquitecto en aulas de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño.

3. Intervenciones: Se emplearon las ecuaciones de Duffie y Beckman sistematizadas en hojas de cálculo de paquetería office®.

4. Análisis: el diseño final se sometió a análisis comparativo a través de aplicaciones web de libre acceso 3D sun-path® (Marsh, 2017).

3. PARTE EXPERIMENTAL

Una vez definido el conjunto de métodos de diseño y selección de materiales, se procedió a la elaboración del dispositivo de simulación solar y el montaje del mismo. Se corroboró la proyección de sombras en objetos arquitectónicos a escala, se graduó el posicionamiento adecuado de fijación de la fuente de luz, así como la intensidad de la misma y se ensayó con distintas posiciones en acuerdo a datos de altura y azimuth solar, es digno de mención que el modelo fabricado es de utilidad para latitudes positivas

(hemisferio norte), como en el caso de Baja California.

En la figura 4 se aprecia cómo es posible analizar la proyección de sombras en un prototipo de vivienda típico con cubierta a dos aguas en escala 1:75 el día ordinario 172; i.e., día calendario 22 de junio (solsticio de verano) pasada una hora del medio día solar para la ciudad de Ensenada.

Como ilustra la imagen, el eje longitudinal del modelo a escala tiene un alineación Oeste-noroeste a Este-sureste lo que orienta las caras de mayor superficie a la exposición solar vespertina todos los meses del año.

La información detallada de dicho posicionamiento solar se describe así:

- Latitud: 31.85°
- Altura solar: 72.06°
- Azimut solar: 246.50°
- Duración del día: 14:14 horas.

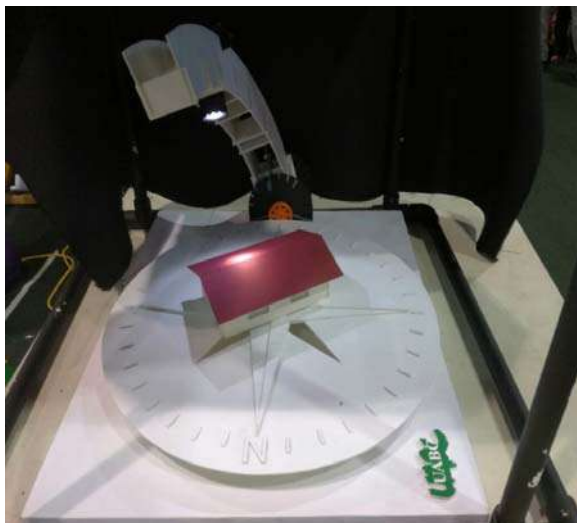


Figura 10. Montaje del heliodón en periodo de prueba.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se ciñen a la implementación didáctica y la divulgación académica, señalan que bajo una apreciación de modelo de aprendizaje constructivista es posible lograr una transmisión efectiva del conocimiento en un lenguaje favorable y de participación activa en el alumnado de educación media superior con un elemental conocimiento de la geometría descriptiva y la

trigonometría e incluso para estudiantes de educación superior en el ámbito del diseño como ilustra la imagen 5.



Figura 11. Utilización del modelo a escala durante la XXIII Jornadas de Ingeniería Arquitectura y Diseño.

Los resultados alcanzados indican cualitativamente que existe una mayor comprensión del fenómeno homotético que describe la relación sol-tierra en términos geométricos que en aquellos de análisis numérico en una audiencia académica cuya formación es distinta a la del perfil físico-matemático, como es el caso de la arquitectura.

Si bien, la aproximación mostrada por medio del heliodón fabricado y mostrado en este estudio es susceptible de una significativa mejora en términos de la exactitud de proyección y potencia del haz de luz emitido por la luminaria, es efectivo para el análisis de sombreado y útil. Pese a que en la actualidad existen ya herramientas virtuales de alta precisión, el modelado de objetos arquitectónicos puede requerir una habilitación técnica con una curva de aprendizaje más pronunciada.

5. CONCLUSIONES

El presente estudio tiene como objetivo, la adecuada divulgación de contenidos temáticos propios de la formación disciplinaria de estudiantes de arquitectura a públicos de educación nivel medio superior, sugiere además que es posible construir el aprendizaje aprovechando herramientas que favorezcan procesos intuitivos.

Los resultados mostraron un esquema de legibilidad inmediata que permitió al

participante establecer por sí mismo una mecánica de aprendizaje a través de la manipulación de objetos arquitectónicos a escala modificando sencillas variables de tiempo solar y orientación geométrica para observar el movimiento aparente del sol en un punto determinado de la tierra.

Además, ofrece la posibilidad al espectador o usuario la oportunidad de plantear escenarios con aplicaciones muy diversas que van desde el manejo de paisaje, estudios de potencial solar o arreglos de heliostatos a nivel conceptual.

El que suscribe desea agradecer a los C. Paola Villalvazo Cueva y German Espinoza Estuardo por su valiosa participación en la fabricación y presentación del heliodón.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Auliciems, A., & Szokolay, S.** (2007). *Thermal comfort. In Passive. and low energy Architecture* (Ed.), Note 3: Design tools and techniques (p. 68). Queensland: Passive and low energy architecture.
- [2].- **Duffie, J. A., & Beckman, W. A.** (2013). *Solar Engineering of Thermal Process.* (W. and Sons, 3era Ed.) Solar Engineering of Thermal Process (4a ed.). Madison: Wiley. <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-387000-1.01001-9>
- [3].- **Marsh, A.** (2017). 3D sun-path. Consultado: 20 de octubre, 2017, en <http://andrewmarsh.com/software/>
- [4].- **Learned from International Experience. United Nations Development Programme (Vol. New York).**
- [5] **Schwarz, V.** (2010). *Promoting Energy Efficiency in Buildings : Lessons Learned from International Experience.* United Nations Development Programme (Vol. 1, New York)

SÍNTESIS DE ALGINATO PARA ENCAPSULACIÓN DE FÁRMACOS

ARCE ESPINOZA GABRIEL ISSAIS, GÓMEZ VÁZQUEZ NAYELI SARAHI,
ROSALES RÍOS ISAMARA MICHELLE, DAVID CERVANTES VÁSQUEZ &
MIGUEL ÁNGEL ADAME MONREAL

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: ngomez70@uabc.edu.mx , arce.gabriel@uabc.edu.mx , isamara.rosales@uabc.edu.mx

Abstract. *El uso de polímeros naturales en el área biomédica ha sido empleado por décadas en diferentes aplicaciones. Últimamente se han estado proponiendo microesferas a base de alginato para resolver diversos problemas, como ocurre en los casos donde se requieran intervenciones terapéuticas, que tiene mucho que ver con la administración o entrega de fármacos, que pueden ser introducidas en el torrente sanguíneo mediante el uso de este polímero de una forma controlada. El alginato es un polímero natural que comúnmente se encuentran en las paredes celulares de las algas café o pardas. Por su biocompatibilidad y baja toxicidad, ha dado muy buenos resultados al ser usado como biomaterial y por el bajo costo de su obtención. En esta investigación se destaca la formulación de microesferas de alginato como un nuevo sistema de entrega de fármacos. Se formaron esferas de alginato de calcio, las cuales tuvieron buena consistencia y una forma deseada.*

Palabras claves: *Alginato, encapsulación, liberación, fármaco, biocompatibilidad, polímero, Macrocyctis pyrifera, microesferas.*

1.- INTRODUCCIÓN

Los sistemas de administración de fármacos son tecnologías diseñadas para la administración dirigida y/o la liberación controlada de agentes terapéuticos.

Los fármacos se han utilizado para mejorar la salud y alargar la vida. En la práctica su administración ha cambiado en las últimas décadas y se anticipan cambios aún mayores en el futuro cercano. Los ingenieros biomédicos han contribuido al entendimiento de los obstáculos fisiológicos para una administración de fármacos eficiente, como el transporte en el sistema circulatorio y el movimiento de los fármacos a través de las células y tejidos; también han contribuido al desarrollo de modelos nuevos de administración de fármacos que ya se utilizan en la práctica clínica.

Sin embargo, con todo este progreso, muchos fármacos, tienen efectos secundarios

inaceptables debido a la interacción del fármaco con tejidos saludables que no son el sitio destinado del fármaco. Los efectos secundarios limitan nuestra capacidad de diseñar medicamentos óptimos para muchas enfermedades tales como el cáncer, las enfermedades neurodegenerativas y las enfermedades infecciosas. Los sistemas de administración de fármacos controlan el ritmo de liberación del fármaco y el lugar en el cuerpo donde se libera.

Los avances de la biotecnología están mejorando medicamentos que pueden dirigirse a las enfermedades de manera más eficaz y precisa. Los investigadores han comenzado a reformular los fármacos de manera que puedan utilizarse con mayor seguridad en condiciones específicas. Mientras más dirigido sea un fármaco, menor es su probabilidad de desarrollar resistencia al fármaco.

Una alternativa para dicho problema sería la microencapsulación, la cual se define como

la tecnología de empaquetado de materiales activos en forma de sólidos, líquidos o incluso gaseosos; estos materiales se encapsulan en capas poliméricas que pueden liberar el material bajo condiciones específicas y, además, en tasas controladas de velocidad y cantidad. El Alginato es un biopolímero natural que encuentra cada vez mayores aplicaciones en la industria farmacéutica y en la biotecnología. Debido a sus amplias aplicaciones en la industria alimenticia como agente espesante, gelificante y estabilizante coloidal. También ha encontrado aplicaciones en la encapsulación y liberación de fármacos debido a sus propiedades, tales como: (a) un ambiente acuoso relativamente inerte dentro de la matriz; (b) un proceso de encapsulación que ocurre a temperatura ambiente y no requiere solventes orgánicos tóxicos; (c) un alto grado de porosidad que permite una alta velocidad de difusión para macromoléculas; (d) la posibilidad de controlar dicha difusión con simples procedimientos de “*coating*”; (e) disolución y biodegradación del sistema bajo condiciones fisiológicas normales.

El objetivo de la investigación es obtener un biopolímero mediante tratamiento de materias primas con solventes, como formalina y agua desionizada, para extraer un producto utilizable como biomaterial en la preparación de microesferas.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Parte 1. Obtención de alginato

Radicó en la obtención de dicho material, moliendo el alga seca *macroscystis priryfera* y dándole un tratamiento con solventes como formalina y agua desionizada, para extraer un producto utilizable como biomaterial, esto basado en un conjunto de intercambio iónico.

Parte 2. Evaluación de la viscosidad de un biomaterial

Utilizando dicho material extraído, se utilizó un viscosímetro para medir la viscosidad poder evaluar su calidad y determinar la posibilidad de su uso en la producción de microesferas.

Parte 3. Preparación de microesferas para bioencapsulación

Consistió en la generación de microesferas de alginato de calcio, a través del goteo del material en una disolución de CaCl_2 .

3. Parte Experimental

La metodología empleada se dividió en tres partes:

Parte 1. Obtención de alginato

- 1) Se pesaron 5 g de alga seca molida y se colocaron en un vaso de precipitado de 250 ml. Posteriormente se agregaron 50 ml de formalina al 0.1 % y 50 ml de agua destilada. Dejándose en agitación constante durante 12 h.
- 2) Cumplidas las doce horas, el material fue filtrado para eliminar el agua residual. En el mismo recipiente, se colocó la pasta resultante y se agregaron 25 ml de HCl 1 N y 75 ml de agua destilada. Nuevamente se dejó en agitación, durante 15 min y se subió el pH a 4.0 con NaOH .
- 3) Se filtró nuevamente para eliminar el agua residual. Se agregaron 120 ml de agua destilada y se ajustó el pH a 10.0 con Na_2CO_3 . Una vez alcanzado el pH, se colocó sobre la plancha, se agitó y se subió la temperatura a 80.0 °C. Manteniendo estas condiciones por aprox. 2 h.
- 4) Se filtró y se recolectó el filtrado en un vaso de precipitado de 400 ml y se guardó en el refrigerador debidamente etiquetado y bien tapado con parafilm.

Parte 2. Evaluación de la viscosidad de un biomaterial

i. Medición de la viscosidad

Para verificar la calidad de la solución de ácido algínico extraído, se midió la viscosidad utilizando el viscosímetro de Ostwald.

- 1) Se colocó en una plancha de agitación un vaso de precipitado de 2000 ml con agua, de tal manera que cubriera el viscosímetro. Se agregó en el

viscosímetro 5 ml de agua destilada por el extremo más ancha.

- 2) Se colocó un pipeteador en la parte superior del tubo más delgado; esto sirvió para aspirar la muestra hacia arriba. Con un cronómetro listo, se aspiró la muestra ascendentemente hasta la marca anular superior de medida M_1 . Luego, se dejó caer hasta la marca M_2 . Se midió el tiempo de paso del líquido desde la marca M_1 hasta la marca M_2 . Se repitió tres veces. Con este dato se calculó la constante del viscosímetro (K) despejando K de la ecuación:

$$\mu = K * t * D$$

Donde:

μ = Viscosidad del agua.

D = Densidad del agua.

t = Tiempo que tarda en bajar la muestra.

K = Constante del viscosímetro.

Después de la medición del agua, se repitió los mismos pasos con la muestra obtenida de alginato.

Preparación de microesferas para bioencapsulación

La tercera parte, consistió en la generación de microesferas de alginato, pero antes de eso, primeramente, se prepararon los reactivos necesarios.

i. Preparación de Manitol

Para obtener manitol al 0.15 M, se calculó los gramos necesarios, a partir de la fórmula:

$$M = \frac{n}{V} = \frac{\frac{g}{PM}}{V} = \frac{g}{PM * V} \rightarrow g = M * PM * V$$

Donde:

M = Molaridad.

PM = Peso molecular.

V = Volumen.

g = Gramos del compuesto.

En el cual se necesitaron 27.326 g. En un matraz de aforación de 1000 ml se agregaron los gramos y se aforó con agua destilada.

ii. Preparación de Cloruro de Calcio

Se prepararon 0.5 L de Cloruro de Calcio al 75 mM. Se realizaron los cálculos para obtener los gramos de Cloruro de Calcio, utilizando la fórmula anterior.

Se requirió 5.51175 g y se disolvieron en 500 ml de manitol en un vaso precipitado de 1 L sobre una plancha de agitación, se agregó el magneto y se dejó en agitación hasta que estuviera totalmente disuelta.

iii. Preparación de Alginato de Sodio

Se prepararon 0.5 L del Alginato de Sodio al 1.8 %. Se realizaron los cálculos para obtener los gramos de Alginato, a partir de la fórmula:

$$\% m/v = \frac{g \text{ de soluto}}{ml \text{ de disolución}} \times 100$$

$$g = \frac{(\% m/v)(ml \text{ de disolución})}{100} \text{ Despeje:}$$

Se obtuvieron 9 g y se disolvieron en 500 ml de manitol en un vaso precipitado de 1 L sobre una plancha de agitación, se agregó el magneto y se dejó en agitación constante. Se revisó el pH quedará 7.4.

iv. Preparación de microesferas con una solución de Alginato

En un vaso precipitado, se colocó 15 ml de la solución de $CaCl_2$ 75 mM. Con la ayuda de una pipeta, se agregó la solución de alginato de sodio gota a gota. Se prepararon 10 esferas, se sacaron de la solución y se dejó secar en papel secante para luego pesarlas.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Parte 1. Obtención de alginato

La obtención del biomaterial, del alginato, fue un éxito, teniendo como característico un color entre café y naranja claro, con una textura viscosa.



Figura 1. Vaso precipitado con Alginato extraído.

Evaluación de la viscosidad de un biomaterial

Con la ayuda de viscosímetro de Ostwald se determinó la viscosidad del Alginato extraído.

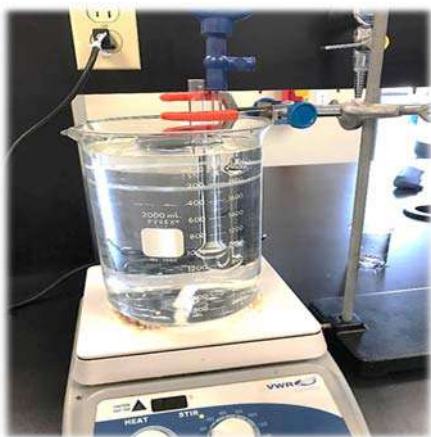


Figura 2. Acomodo del viscosímetro y obtención de la constante del viscosímetro.

Constante del viscosímetro

$$\mu = K \cdot t \cdot D$$

Despeje de k:

$$k = \mu / (t \cdot D)$$

Si:

Agua a 25°C:

$$D = \text{Densidad} = 0.997071 \text{ g/cm}^3$$

$$\mu = \text{Viscosidad} = 0.8909 \text{ cp}$$

Tiempo que tarda en bajar el agua:

$$t = 00:01:19.70 \text{ s} = 79.70 \text{ s}$$

Sustitución:

$$k = \frac{0.8909 \text{ cp}}{(79.70 \text{ s})(0.997071 \text{ g/cm}^3)}$$

$$k = \frac{0.8909 \times 10^{-2} \text{ g/cm} \cdot \text{s}}{(79.70 \text{ s})(0.997071 \text{ g/cm}^3)}$$

$$k = 1.1211 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{s}^2$$

Viscosidad del Alginato extraído

$$\mu = K \cdot t \cdot D$$

Calculo de densidad de la muestra:

$$m = \text{Masa} = 9.9640 \text{ g}$$

$$D = \frac{m}{v} = \frac{9.9640 \text{ g}}{10 \text{ ml}} = \frac{9.9640 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 0.9964 \text{ g/cm}^3$$

$$v = 10 \text{ ml}$$

Tiempo que tarda en bajar la muestra:

$$t = 1:04:56.83 \text{ s} = 3896.83 \text{ s}$$

$\mu =$

$$(1.1211 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{s}^2)(3896.83 \text{ s})(0.9964 \text{ g/cm}^3)$$

Sustitución:

$$\mu = 43.53 \text{ cp}$$

Parte 3. Preparación de microesferas para bioencapsulación

Se puede ver en la **Tabla I** las masas de 10 esferas de Alginato de Sodio y Alginato extraídos hechos en solución de CaCl_2 , donde se observa que cada esfera se varía su masa debido a la técnica empleada por la persona al dejar caer la gota de Alginato en la solución de CaCl_2 .

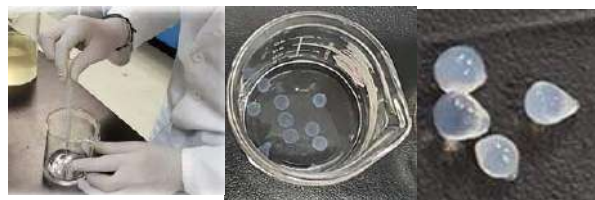


Figura 3. Formación de esferas de Alginato de Sodio y Alginato extraído en sal de CaCl_2 a 75 mM.

Tabla I. Registro de las masas de las 10 esferas formadas con la sal de CaCl_2 a 75 mM del Alginato de Sodio y del Alginato extraído, con su respectiva media y desviación estándar.

En la **Figura 3** se puede apreciar la formación de las cápsulas de alginato en la solución de cloruro de calcio y posteriormente las esferas obtenidas de cada Alginato.

Discusión:

Un sistema de biomaterial que pueda servir al mismo tiempo como un sistema de encapsulación para fármacos, así como un sistema de entrega sostenida de dosis de medicamento puede ser una alternativa más eficaz y eficiente. Se ha realizado el proceso de síntesis de alginato para la formación de microesferas, de las cuales se verificó la calidad del polímero extraído y las masas correspondientes de las esferas de alginato de sodio (comercial) y el alginato extraído. La calidad del alginato extraído mediante su viscosidad dio como resultando **43, 53 cP** o lo que es igual a **43, 53 $\text{mPa}\cdot\text{s}$** .

Para determinar la calidad del alginato extraído fue necesario consultar con bibliografías, en donde se decidió utilizar la clasificación establecida por Hernández-Carmona et al., 2012: muy baja (25-35); baja (70-100); media (340-460) y alta (680-920) medición en $\text{mPa}\cdot\text{s}$. Quedando el nuestro como alginato de baja calidad.

Para la formación de esferas de alginato, cabe destacar que, aproximadamente al cabo de 1 minuto de agregar las gotas de solución de alginato en la solución de cloruro, se mostró como la esfera se iba formando. Comenzaba con una silueta blanca que después se tornaba como una esfera.

Por último, se registró la masa de 10 microesferas del alginato de sodio y del alginato extraído, dando un promedio de 0.03 g y 0.02 g, respectivamente. La desviación estándar fue muy pequeña, del orden de 10^{-3} . La consistencia en el caso de las formadas con alginato comercial fue más compacta que para algunas esferas hechas con el alginato

CaCl ₂ a 75 mM		
Esfera	Masa (g)	
	Alginato de Sodio	Alginato extraído
1	0.0439	0.0209
2	0.0367	0.0192
3	0.0371	0.0217
4	0.0333	0.0193
5	0.0252	0.0188
6	0.0387	0.0150
7	0.0341	0.0179
8	0.0338	0.0183
9	0.0355	0.0265
10	0.0224	0.0246
PROMEDIO:	0.0341	0.0202
D. E.:	0.00593	0.00318

extraído. En general, la mayoría de las esferas fueron completamente redondas.

Como recomendación se puede decir que, es importante tener control de la temperatura, así como del pH durante la etapa de extracción, de lo contrario el producto podría causar una degradación afectando así la calidad de las microesferas.

5.- CONCLUSIONES

Se obtuvo la formación de esferas de alginato de calcio, las cuales tuvieron buena consistencia y una forma deseada, esto último gracias a la técnica de la persona para hacer las esferas. Fue muy importante ser cuidadosos con variables como el pH y la temperatura, ya que tienen influencia con una buena obtención con respecto a la síntesis de alginatos.

La aplicación de este polímero es diversa, pero este proyecto fue basado a una aplicación específica, la entrega de fármacos, por lo que es necesario evaluar su viscosidad, ya que, si los poros son muy pequeños, dificulta dicha entrega de medicamentos. Para una visión a futuro sería ahora la parte no solo de la formación de microesferas sino como interactúa este medio con un fármaco en específico sea capaz de actuar como un vehículo de administración.

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. **Reyes, R., Hernández, G., López, F., Vernon, E., Castro, P.** *Sodium and potassium alginates extracted from Macrocystis pyrifera algae for use in dental impression materials*. Ciencias Marinas, Vol. 30, pp. 189-199, 2004.
- [2]. **Venkatesan, J., Bhatnagar, I., Manivasagan, P., Kang, K., Kim, S.** *Alginate composites for bone tissue engineering: A review*, International Journal of Biological Macromolecules, pp. 72, 269-281, 2015.
- [3]. **Moya, M., Morley, M., Khanna, O., Opara, E., Brey, E.** *Stability of alginate microbeads properties in vitro*, J Mater Sci Mater Med, Vol. 23, pp. 903-912, 2012; doi: 10.1007/s10856-012-4575-9.
- [4]. **Villa, M.** (2013). *Rendimiento y calidad de alginato del alga café eualaria fistulosa (postel y ruprecht) m.j. wyne de las islas aleutianas, Alaska*. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México, 52 p.
- [5]. **NIH.** (2016). *Sistemas de Administración de Fármacos: Administración Localizada de Fármacos de Manera Controlada*. 20/11/2017, en:

FERMENTACIÓN DE MANZANAS

DEL ÁGUILA VELASCO KEILY NAOMI, VIDRIALES SAUCEDO ILSE, LUNA ARMENDÁRIZ HANNAH, MACÍAS CARNEIRO SAÚL ALFONSO, RESÉNDIZ RAMÓN ALEJANDRA, GUTIÉRREZ RAMÍREZ MARÍA FERNANDA, EVANGELISTA HERNÁNDEZ VIRIDIANA, FLORES DORA-LUZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSP. ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333
E-mail: ilse.vidriales@uabc.edu.mx

Abstract. Se obtuvo vinagre a partir de jugo de manzana por un proceso de fermentación realizado a temperatura ambiente. Dicho proceso se desarrolló en dos etapas, en primer lugar: se realizó la fermentación alcohólica adicionando la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. En segundo lugar, se desarrolló una fermentación acética sobre el alcohol etílico con *acetobacter*, naturalmente encontrada en las manzanas. Para el inicio del proceso y el paso intermedio entre ambas fermentaciones, se realizaron análisis del contenido de azúcares reductores de manera indirecta, por el método de Fehling, así como el contenido de alcohol resultado de la primer fermentación. Además se aplicó una ecuación diferencial de primer orden como una herramienta para encontrar la sustancia total fermentada. Obteniendo un contenido total de 1.4 g/l de ácido acético en el producto final, resultado de la fermentación inicial del 5% de azúcar, el cual puede ser posteriormente utilizado para la obtención de vinagre de manzana (ácido acético al 5%).

Palabras claves: Fermentación, *Saccharomyces cerevisiae*, *acetobacter*, alcohol etílico, ácido acético.

1.-INTRODUCCIÓN

El ácido acético es producto de la fermentación alcohólica, seguida de la fermentación acética de la glucosa de los jugos de frutas.

Las frutas frescas, maduras, por ejemplo las manzanas, contienen todos los ingredientes para un proceso de fermentación: levadura, azúcar, otros carbohidratos, y agua. Cuando la fruta carece de oxígeno, las enzimas en la levadura producen alcohol etílico, y si se suministra un exceso de oxígeno también se puede producir ácido acético, el cual es utilizado en concentraciones de 5-6% como vinagre de cocina.

La composición promedio del vinagre de manzana depende de la naturaleza de la materia prima fermentada, de las condiciones de fabricación conservación y maduración.

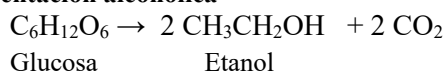
La fermentación alcohólica debe ser conducida con una levadura apropiada que aporta el complejo enzimático para la conversión de los azúcares del jugo de manzanas en alcohol etílico. La fermentación acética tiene buenos resultados por el empleo de una bacteria acética, en general, las condiciones de temperatura, pH, concentración del sustrato y oxígeno disuelto

son factores fundamentales en la calidad del vinagre.

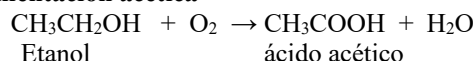
El primer proceso de fermentación es llevado a cabo por la acción de fermentos que transforman el azúcar en alcohol y en bióxido de carbono, esta es la fermentación alcohólica. El segundo proceso resulta de la acción de un grupo amplio de acetobacterias que tienen el poder de combinar el oxígeno con el alcohol, para formar ácido acético, siendo esta la fermentación acética o acetificación.

Fórmulas del proceso de fermentación:

Fermentación alcohólica



Fermentación acética



La obtención de alcohol para consumo humano implica conocer el proceso de obtención teniendo en cuenta su historia, así como su impacto económico y social.

El proceso de obtención de ácido acético (CH_3COOH) a partir de etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) para la producción de vinagre, también representa un proceso de gran importancia, desde el conocimiento de su procesamiento para el reconocimiento de las reacciones entre diversas moléculas orgánicas, así como para

un mejor entendimiento de los procesos bioquímicos realizados en el interior de las células.

Este proyecto se ha realizado con el fin de llevar a cabo el proceso de fermentación para la obtención de ácido acético por medio de la fermentación de los azúcares de glucosa presente en el jugo de manzana, con la intervención de bacterias propias de la manzana que ayudaran a este proceso de degradación de los enlaces de la glucosa, el proceso, además, del apoyo de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para acelerar la primera parte del proceso, la fermentación de la glucosa a etanol.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

Para los análisis, de la materia prima y el producto final, se requirió del uso de material común de laboratorio, agua destilada, un termómetro digital, así como de los siguientes reactivos:

- Ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4)
- Dicromato de potasio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)
- Hidróxido de sodio (NaOH)
- Sulfato de cobre (CuSO_4)
- Tartrato de sodio y potasio ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)
- Tiosulfato de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)
- Yoduro de potasio (KI)

MÉTODOS

Proceso de fermentación

Consiste en la extracción del jugo de manzana y la inoculación de la levadura para la fermentación en un lugar oscuro con ausencia de oxígeno durante 10 días, y 2 semanas más en presencia de oxígeno.

Método de Fehling

Permite el análisis del contenido de azúcares reductores, se trata de una reacción redox en la que el grupo aldehído (reductor) de los azúcares es oxidado a grupo ácido por el Cu^{2+} que se reduce a Cu^+ . Tanto los monosacáridos como los disacáridos reductores reaccionan con el Cu^{2+} dando un precipitado rojo de óxido cuproso. La reacción tiene lugar en medio básico por lo que es necesario

introducir en la reacción tartrato sódico-potásico para evitar la precipitación del hidróxido cúprico.

Determinación de etanol por el método de dicromato de potasio

El etanol se oxida cuantitativamente a ácido acético por un exceso de dicromato de potasio estandarizado.

Determinación del tiempo de fermentación

Se aplicará una ecuación diferencial para determinar el tiempo que tarda cierta cantidad de la sustancia utilizada para fermentarse.

3. PARTE EXPERIMENTAL

Proceso de extracción de jugo y fermentación.

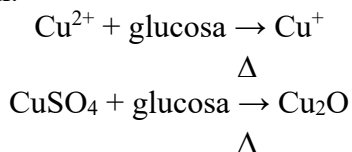
1. Se elige la materia prima (manzanas) adecuadas para el proceso, las cuales deben estar maduras y sin golpes o signos de daño mecánico.
2. Se procede al lavado y desinfección de la materia prima (3 kg de manzanas).
3. La molienda y filtración del jugo se realiza con la manzana entera a excepción del corazón.
4. Se toma una muestra del jugo filtrado para analizar el contenido de azúcares en el mismo.
5. El resto del jugo filtrado se deposita en un frasco de vidrio, al cual se le adiciona levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) para acelerar el proceso de fermentación alcohólica.
6. Se deja fermentar oxígeno y en un lugar oscuro por 10 días
7. Pasado este tiempo se toma una muestra del jugo fermentado para el análisis del contenido de alcohol etílico, resultado de la fermentación.
8. Se pone a fermentar nuevamente (en presencia de oxígeno) por 2 semanas, para la obtención de ácido acético.

Método de Fehling para el análisis del contenido de azúcares reductores

Este método consiste en la reducción directa de iones cúpricos divalentes (Cu^{2+}), a iones cuprosos monovalentes (Cu^+). En presencia

de calor, los iones cuprosos reducidos forman óxido cuproso (Cu_2O), precipitado rojo ladrillo, verde o amarillo.

Reacción:

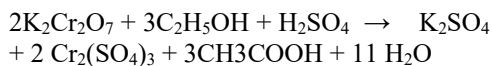


Procedimiento experimental: Preparar 2 soluciones una de sulfato de cobre y otra con sal seignette o tartrato mixto de potasio y sodio. Mezclar a partes iguales las 2 soluciones anteriores y se lleva a ebullición. Se coloca la solución de glucosa en una bureta y se titula hasta reducción total. Este punto se determina por el cambio de color de celeste a rojo ladrillo, verde o amarillo, proporcionado por el óxido cuproso (Cu_2O). Se calcula la cantidad de glucosa que reduce 10 ml de solución cupritartárica.

Determinación de etanol por el método de dicromato de potasio

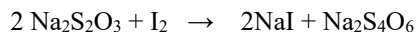
La muestra a analizarse debe tomarse con jeringa, a fin de evitar vaporizaciones por succión. Tanto al llenar como vaciar la jeringa, su extremo debe encontrarse sumergido en el líquido. La marcha a seguir con la muestra extraída es la siguiente:

1. Prepare en un Erlenmeyer una mezcla con 25 cc de dicromato de potasio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 0.1 N y 10 cc de ácido sulfúrico concentrado.
2. Agregue a la mezcla anterior 10 cc de la solución a analizar y deje en reposo durante 30 minutos para que ocurra la reacción:



3. Añada a la mezcla anterior 10 cc de solución de yoduro de potasio al 10%

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{KI} + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 4\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{I}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$$
4. Titule de inmediato el yodo puesto en libertad durante la reacción anterior con tiosulfato de sodio 0.1 N y 0.5 cc de solución de almidón como indicador:



5. Prepare un blanco siguiendo el proceso descrito, pero con agua en lugar de la muestra.
6. Realización de los cálculos.

Concentración de etanol en la muestra original.

$$C = (1.5(a-b)FN)/v$$

Dónde:

C: concentración, g/L

a: vol. de tiosulfato gastado en el blanco

b: vol. de tiosulfato gastado en la muestra

F: factor de dilución de la muestra

N: normalidad del tiosulfato de sodio

v: volumen de solución titulada

Determinación de acidez total por titulación ácido-base.

1. Llenar una bureta de 10 ml con solución de hidróxido de sodio 0,1 N.
2. En un matraz de 250 ml de capacidad colocar 10 ml de muestra, unos 50 ml de agua destilada y 5 gotas de solución de azul de metileno al 2%.
3. Agitando constantemente la muestra, dejar caer gota a gota la solución de hidróxido hasta que aparezca un color rosa pálido. Anotar el volumen de hidróxido empleado.

Aplicación de la Ecuación Diferencial.

Un recipiente contiene 3 litros de jugo de manzana que se pusieron a fermentar en el tiempo $t=0$, la mitad del jugo de manzana se fermentó en aproximadamente 1.21 días. Si se retiró el jugo de manzana de fermentar después de 12 días, ¿Cuánto jugo de manzana se fermentó en ese tiempo?

$$\frac{dF}{dt} = K(s - F)$$

K = Constante de fermentación

s = Sustancia total (Litros)

F = Sustancia fermentada (Litros)

t = Tiempo

$$s = 3 \text{ Litros} ; F(0) = 0 ; F(1.21) = 1.5$$

$$\frac{dF}{dt} = K(3 - F) \rightarrow \int \frac{dF}{(3-F)} = \int K dt$$

$$-\ln(3 - F) = K dt$$

$$e^{-\ln(3-F)} = e^{Kt+C} \rightarrow \frac{1}{(3-F)} = Ce^{Kt}$$

$$\text{Cuando } F(0) = 0 ; C = \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{3-0} = Ce^{0K} \rightarrow \frac{1}{3-F} = \frac{1}{3}e^{Kt}$$

$$\text{Cuando } F(1.21) = 1.5$$

$$\frac{1}{3-1.5} = \frac{1}{3} e^{1.21K} \rightarrow \ln 2 = \ln e^{1.21K}$$

$$0.693 = 1.21K \rightarrow K = 0.5728$$

$$F(12) = ?$$

$$\frac{1}{3-F} = \frac{1}{3} e^{12(0.5728)} \rightarrow (3-F) = \left(\frac{1}{3} e^{12(0.5728)}\right)^{-1}$$

$$F = 3 - \left(\frac{1}{3} e^{12(0.5728)}\right)^{-1}$$

$$F = 3 - 0.003102 \rightarrow F = 2.996 \text{ Litros}$$

Después de 12 días de fermentación, la cantidad de jugo de manzana fermentada fue de aproximadamente 3 litros, de acuerdo con la solución de la ED propuesta.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se reportan resultados de dos muestras en dos diferentes laboratorios. Utilizando las fórmulas se obtuvieron mediciones de cada uno de los métodos.

Tabla I. Resultados de los análisis de azúcar

Muestra	Volumen de solución gastada	Concentración de azúcar en la muestra
10 ml	1 ml	5%

Prueba de Fehling

Gasto $\rightarrow$ muestra Fehling 1ml $\rightarrow$ 0.0375ml
 10 ml $\rightarrow$ x 10 ml $\rightarrow$ 5



Fig1. Analisis de Fehling

Tabla II. Resultados Determinación de etanol por el método de dicromato de potasio

Muestra	Volumen de solución gastada	Etanol en la muestra (g/lt)
10 ml	1.4 ml	0.0165

Concentración de etanol en la muestra original.

$$C = [1.5 (2.5 \text{ ml} - 1.4 \text{ ml}) (0.1 \text{ ml})] / 10 \text{ ml}$$

$$C = 0.0165$$

Tabla III. Resultados acidez titulada

Muestra	Volumen de solución Gastada	Acidez (g/Lt)
10 ml	5.3 ml	1.4

$$\text{Acidez(g/L)} = \text{Volumen de base} \times (\text{Peso eq. acido}/100)$$

$$\text{Acidez (g/L)} = 3.3 \text{ ml} \times (41/100) = 1.353$$

Discusiones

La concentración de azúcares reductores, determinado por el método de Fehling mostró durante el análisis cualitativo un cambio de color de azul a un color verdoso, lo cual indica la baja cantidad de azúcares reductores presentes en el jugo, la cual fue determinada como del 5%.

La cantidad de etanol resultado de la primer fermentación fue relativamente normal, considerando la cantidad de azúcares que se fermentaron, obteniendo una concentración de 0.0165g/lt. Finalmente, de la fermentación del etanol se obtuvo una concentración de ácido acético de 1.4 g/lt.

5.- CONCLUSIONES

El propósito en la realización del proyecto consistió en la fermentación del jugo de manzanas maduras en condiciones de presión y temperatura ambiente (1 atm y 27°C), en primer caso en un ambiente exento de oxígeno durante 10 días para producción de alcohol etílico, el que posteriormente se fermentaría durante 2 semanas más, en presencia de oxígeno, para la obtención de ácido acético como producto final.

Al final del proceso de fermentación se logró la obtención de 1.4g/lt de ácido acético resultado de la fermentación realizada por la levadura *Saccharomyces cerevisiae* así como por las acetobacterias, las cuales por procesos bioquímicos realizaron la descomposición del azúcar presente en el jugo, en este caso el 5%, la concentración de ácido acético obtenida fue demasiado baja debido a que la cantidad de azúcar en las manzanas elegidas no era la esperada. Reconociendo con ello la importancia en la elección correcta de la materia prima y la realización del proceso en las condiciones adecuadas, ya que de esto dependerá el rendimiento obtenido así como las características del producto final, siendo estos aspectos muy importantes en cualquier proceso industrial, sobre todo si el producto obtenido será utilizado para consumo humano.

La ecuación diferencial nos permitió determinar con precisión el tiempo que tardó el proceso de fermentación en cada etapa.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Guzmán, R. (2013). Obtención de licor mediante la destilación del fermentado de piña y pera. Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas. Estado de México, México.
- [2].- Leoncio Reyna M., R. Robles, M. A. Huamán R (2014). Revista Peruana de Química e Ingeniería Química. Producción de vinagre de manzana. Vol.1
- [3].- Malajovich, M.LA ACETIFICACIÓN. Biotecnología y vida cotidiana. Manual de trabajos prácticos de Biotecnología: ArgenBio, Argentina, 2008. Recuperado de <http://www.porquebiotecnologia.com.ar>

AUTOMATIZACIÓN DE PUERTA CORREDIZA: IMPLEMENTACIÓN CON ARDUINO

D. DÍAZ-GUZMÁN, M. E. MURILLO-ARCE, V. M. RODRÍGUEZ-GUARDADO, J. J. SANTIAGO- ORDAZ, M. A. MURILLO-ESCOBAR, M. JIMÉNEZ-OROZCO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS.

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: murillo.miguel@uabc.edu.mx

Abstract. *En este trabajo se presenta el diseño y construcción de un prototipo de bajo costo para una puerta corrediza automatizada con control ON-OFF. En el momento en que el usuario que desea ingresar por la puerta es detectado por un sensor de movimiento, se activan los motores paso a paso que permiten abrir la puerta de acceso; el espacio de abertura y la velocidad con la que se abrirá serán controlados a través de un microcontrolador Arduino.*

Palabras claves: *Puerta corrediza, Arduino, sensor de movimiento, motor paso a paso, abertura, velocidad, automatización, sistema de control.*

1.- INTRODUCCIÓN

La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos. Sus objetivos son: mejorar la producción, reducir costos, condiciones de trabajo, etc. El control implementa estrategias para mantener una respuesta deseada en caso de alguna perturbación sobre el sistema.

El impacto del control automático en nuestra vida es ubicuo. En nuestras casas, están repletas de control automático, estufas, hornos, calentadores de agua, aire acondicionado, inodoro, equipo de audio y video, puertas de garaje, refrigeradores, etc. En automóviles, temperaturas de motor, bugías, control de crucero, transmisión automática. Fábricas y plantas de procesamiento no podrían funcionar sin control automático. El tráfico aéreo, vehículos espaciales, robótica y procesos modernos de fabricación.

Los sistemas de control automático, nacen ante la necesidad humana de cumplir con ciertas tareas con rapidez y precisión y estas se encuentran en casi todas las actividades cotidianas.

En el presente trabajo se pretende representar el funcionamiento del sistema de control automático de una puerta automatizada empleando control ON-OFF, para esto primero se deben de definir los siguientes términos:

- Variable controlada: Salida del sistema.
- Variable manipulada: Entrada del sistema.
- Controlador: medir el valor de la salida y aplicar la señal de control al sistema para corregir el valor medido con respecto al valor deseado.
- Planta: objeto físico que se va a controlar.
- Sistema: combinación de los componentes que actúan juntos y realizan un objetivo determinado.

- Perturbaciones: señal que tiende a afectar el valor
- Sistema de control de laso abierto: no se mide la salida ni se retroalimenta para compararla con la entrada.
- Sistema de control de laso cerrado: operación que en presencia de perturbaciones tiende a reducir la diferencia entre la salida de un sistema y alguna entrada de referencia.

Eventualmente se procederá con la representación del funcionamiento de una puerta automatizada por medio de Arduino teniendo como objetivo mostrar y comprender su funcionamiento.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del prototipo se necesitaron principalmente los siguientes componentes de bajo costo:

- Arduino Uno R3.
Plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo (IDE). Se utiliza para desarrollar elementos autónomos, conectándose a dispositivos e interactuar tanto con el hardware como con el software. Esta versión implementa el microcontrolador ATmega328. [1]
- ESP8266 NodeMCU v3.
NodeMCU es una placa de desarrollo basada en el ESP8266, permitiendo programar este microcontrolador cuenta con el protocolo TCP/IP y es utilizado para realizar conexiones Wifi. [2]
- LCD 16x2 con interfaz I^2C .
Dispositivo empleado para la visualización de contenidos o información de una forma gráfica, mediante caracteres o símbolos. Es gobernado por un microcontrolador, el cual dirige todo su funcionamiento. Este modelo utiliza dos líneas para transmitir

la información: una para los datos y otra para la señal de reloj. [3]

- Motores Paso a Paso de 5 líneas de control de 5v (MOT-130).
De tamaño compacto, ideal para desarrollo de proyectos en automatización, robótica o mecatrónica. Tiene un ángulo de giro por pazo de 5.625, completando una vuelta completa a los 64 pasos.
- Sensor Detector Movimiento Presencia Pir Hcsr501 Arduino.
Sensores infrarrojos pasivos (PIR) son dispositivos para la detección de movimiento. Se basan en la medición de la radiación infrarroja, disponen de un sensor capaz de captar la radiación que emite un cuerpo y convertirla en señal eléctrica. [4]

3. PARTE EXPERIMENTAL

Eventualmente se configuró en el código los pines necesarios en Arduino Uno R3 para la realización del proyecto, así como la función para la detección de movimientos usando el sensor Pir Hc-sr501 (Figura 1) de la misma manera se programó una función encargada del giro de los motores paso al detectar dicho movimiento, desplegando los estados de la puerta en el LCD [5] (Figura 2) tomando en cuenta para el cambio de estado un uso practica en la vida cotidiana.

```

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  for (int pin = 8; pin <= 11; pin++) pinMode(pin, OUTPUT);
  pinMode(pinOnOff, INPUT);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
  alfa = false;
  beta = false;
  volt = 0.0049;
  estado = true;
}

void loop()
{
  if (digitalRead(pinOnOff) == LOW) {
    control_motorPasoOn();
    estado = true;
  }
  else if ((estado && digitalRead(pinOnOff) == HIGH) control_motorPasoOff());
}

```

Figura 1. Código de configuración y detección de movimiento.



Figura 2. Código del control de motores en ON.

Así también se configuró el código para el uso del módulo ESP8266 (Figura 3), permitiendo el envío de mensajes que se mostrarían en el LCD, todo esto vía Wifi.

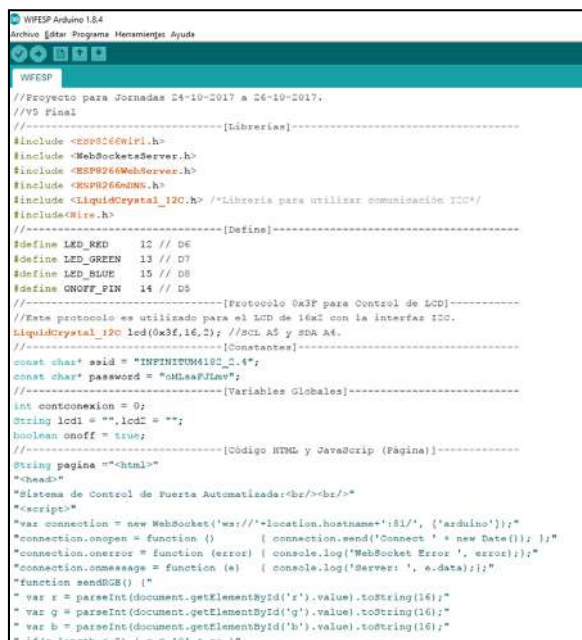


Figura 3. Código para el uso del ESP8266.

Para finalizar se realizó el circuito con las conexiones necesarias para los códigos antes

mencionados y se implementó en la representación a escala de la puerta corrediza.

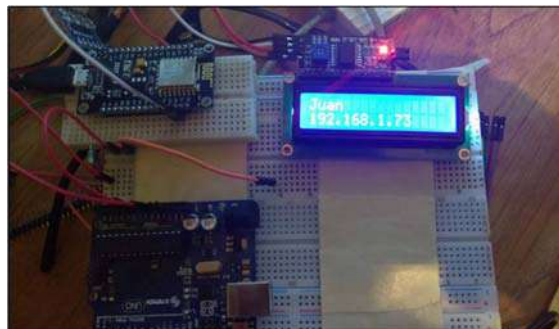


Figura 4. Circuito del proyecto.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez implementado el circuito se procedió a ejecutar el código del proyecto y observar el funcionamiento de la puerta automatizada con Arduino.

RESULTADOS:

Los resultados obtenidos tras la ejecución del código fueron los esperados, la puerta automatizada (figura 5) funcionó correctamente, abriéndose cada vez que el sensor detectaba el movimiento de alguna persona, y cerrándose una vez que esta se había ido.

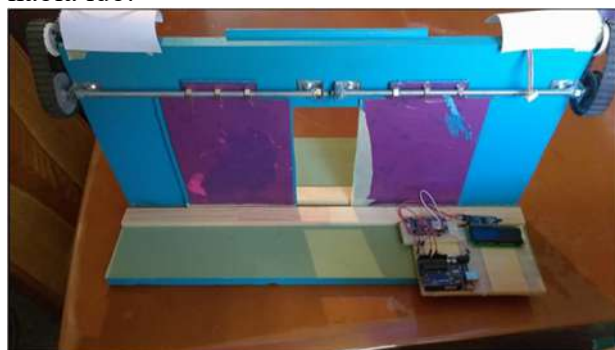


Figura 5. Prototipo de puerta automatizada con Arduino.

También se pudo comprobar el correcto funcionamiento del ESP8266, dado que se observó en el display el mensaje introducido desde vía Internet e inclusive fue posible apagar la puerta automatizada.

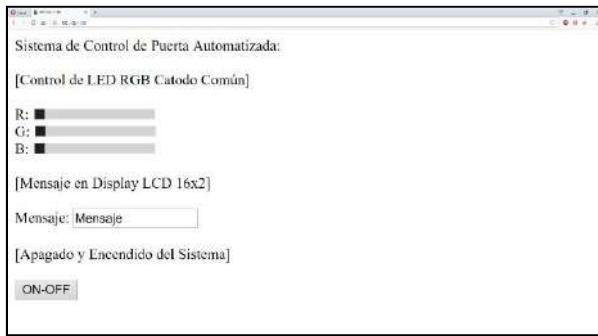


Figura 6. Introducción de mensaje a mostrar en el display vía Internet.

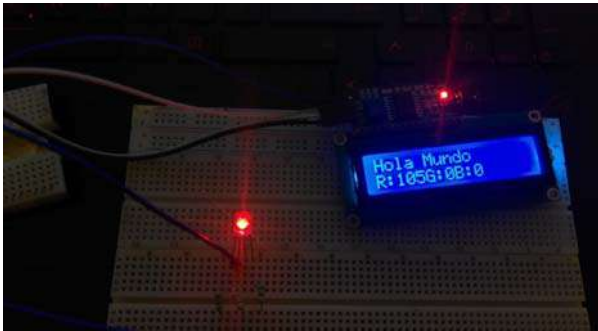


Figura 7. Se muestra mensaje en el display.

DISCUSIÓN:

Estos resultados nos permitieron observar cómo puede influir la automatización en el proceso de una puerta automatizada, en este caso con la implementación de Arduino y el código desarrollado, fue posible controlar la velocidad con la que los motores abrían la puerta, así como el espacio de la abertura.

Por otro lado, también se contempló que existe la posibilidad de utilizar otro método distinto e igual de viable, como sería un sensor de peso en lugar del sensor de movimiento y controlar el proceso por otras variables, ya que en ese caso la puerta podría ser configurada para que abriera de acuerdo a un peso específico. Generando la posibilidad de automatizar una puerta de acuerdo a las necesidades de la persona que la implemente.

5. CONCLUSIONES

Con la realización de este proyecto se puso en práctica la teoría de automatización y sistemas de control descrita en la introducción. Se demostró que hoy en día es necesario la implementación de estos conocimientos en sistemas para la optimización de producción y la disminución de recursos en diversas áreas.

De esta forma se puede decir que se logró cumplir así, con el objetivo de demostrar como es el funcionamiento de una puerta automatizada y su comportamiento, todo esto gracias a las facilidades de implementación que proporciona la placa de programación Arduino y los respectivos componentes ya mencionados anteriormente.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Arduino.cl**, *Arduino Uno R3*. Fecha de consulta en línea: 22 de octubre del 2017. [<http://arduino.cl/arduino-uno/>]
- [2].- **Martín G**, *NodeMCU*. Fecha de consulta en línea: 22 de octubre del 2017. [<https://programarfácil.com/esp8266/como-programar-nodemcu-ide-arduino/>]
- [3].- **Salas J**, *LCD 16x2*. Fecha de consulta en línea: 22 de octubre del 2017. [<http://todoelectrodo.blogspot.mx/2013/02/lcd-16x2.html>]
- [4].- **Llamas L**, *Detector de movimiento con Arduino y Sensor PIR*. Fecha de consulta en línea: 8 de septiembre del 2017. [<https://www.luisllamas.es/detector-de-movimiento-con-arduino-y-sensor-pir/>]
- [5].- **Ruiz J**, *Manual de programación de Arduino*. Fecha de consulta en línea: 22 de octubre del 2017. [<https://arduinoobot.pbworks.com/f/Manual+Programacion+Arduino.pdf>]

EXPERIMENTO DE LA DOBLE RENDIJA

**BERNAL JIMÉNEZ ANDREA; FLORES HIGUERA IVÁN ANTONIO;
RODRÍGUEZ ROBLES MARÍA DEL MAR & JORGE MATA**

**¹FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS**

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

**Email: Bernal.andrea@uabc.edu.mx, ivan.antonio.flores.higuera@uabc.edu.mx,
maria.del.mar.rodriguez.robles@uabc.edu.mx**

***Abstract.** Se construyó un dispositivo con fines didácticos para observar la naturaleza onda-partícula que presenta la luz. El experimento consiste en hacer incidir luz a través de una doble rendija provocando un patrón de interferencias en la pared situada delante debido a la propiedad ondulatoria de la luz. El dispositivo armado es ligero para su fácil transportación, construido con materiales de bajo costo, siendo viable su reproducción.*

Palabras claves: onda, partícula, dualidad, luz

1.- INTRODUCCIÓN

Antes de iniciar el siglo XIX, la luz era considerada un flujo de partículas que eran emitidas por un objeto observado o emanaban de los ojos del observador. Newton, principal arquitecto del modelo de las partículas de la luz, afirmaba que éstas eran emitidas por una fuente luminosa y que estimulaban el sentido de la vista al entrar en los ojos del observador. Con esta idea pudo explicar la reflexión y la refracción.

La mayoría de los científicos aceptaron esta teoría. De cualquier modo, durante su vida, Newton se propuso otra idea que sostenía que la luz podría ser una clase de movimiento ondulatorio. En 1678, el físico y astrónomo holandés Christian Huygens demostró que una teoría de ondas de luz podría también explicar la reflexión y la refracción [1].

En 1801, Thomas Young (1773-1829) dio la primera demostración clara de la naturaleza ondulatoria de la luz.

Demostró que, bajo condiciones apropiadas, los rayos de luz se interfieren unos con otros. Tal comportamiento no podía ser explicado en aquel tiempo por una teoría de partículas porque no había forma imaginable en que dos o más partículas pudieran unirse y cancelarse entre sí. Desarrollos adicionales durante el siglo XIX condujeron a la aceptación general del modelo de onda de la luz, el resultado más importante de la obra de Maxwell, quien en 1873 afirmó que la luz era una forma de onda electromagnética de alta frecuencia [2].

La difracción es un fenómeno en el que al pasar una onda por una rendija o abertura se formaran nuevos frentes de onda. La interferencia es un fenómeno en el que dos o más ondas se superponen para formar una onda resultante de mayor o menor amplitud. Hay dos tipos de interferencia la constructiva y la destructiva (las ondas se anulan). Young en primer lugar puso una rendija muy estrecha delante de una fuente de luz solar. Este haz de luz incidía sobre una pantalla opaca en la que había dos

rendijas muy estrechas y cercanas entre sí [3].

Suponemos que las ondas que atraviesan las rendijas tienen una longitud de onda λ y están separadas una distancia d . Al atravesar las rendijas, las ondas se dispersan en todas direcciones. Las que llegan al centro de la pantalla habrán recorrido la misma distancia, por lo que están en fase, se forma entonces una interferencia constructiva y las amplitudes de ambas ondas se suman [3].

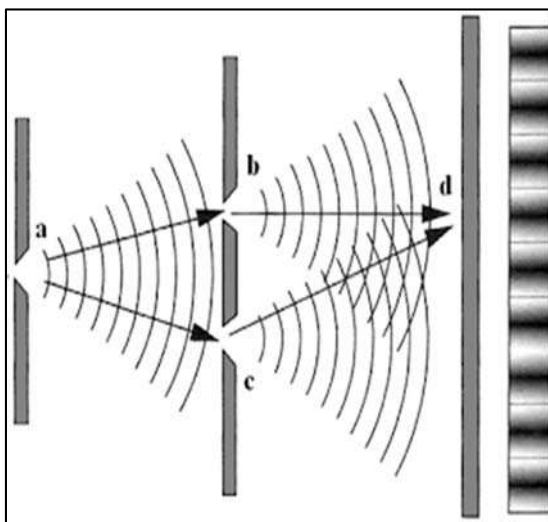


Figura 1. Diagrama del experimento de Young de doble rendija, donde se aprecia como chocarían las ondas de la luz al pasar por ellas [2].

El resultado de esta interferencia constructiva es un área brillante en el centro de la pantalla. La interferencia constructiva también ocurrirá cuando las trayectorias de los dos rayos difieran en una longitud de onda (o en cualquier número entero de longitudes de onda, es decir, $n\lambda$, siendo n un número entero).

Las interferencias destructivas ocurrirán cuando un rayo recorre una distancia adicional de media longitud de onda (o $n + (1/2)\lambda$ siendo n un número entero). En este caso las ondas estarían totalmente fuera de fase al llegar a la pantalla.

Entonces, al sumar las amplitudes de onda daría como resultado una amplitud cero. Se forma así una interferencia destructiva y en la pantalla se ve una franja oscura [3].

Frente a esta teoría es que se explica lo que se aprecia en el experimento de Young. El trabajo que se realizó se hizo con el fin de poder apreciar de forma física esta propiedad dual de la luz.

El experimento se armó de una forma sencilla y vistosa a partir de la hipótesis: al incidir luz a través de la doble rendija de la madera, se observará un patrón de franjas en el fondo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales utilizados para el armado del dispositivo son los siguientes:

- Tabloide de 10x10x1/4"
- Exacto
- Linterna
- Cinta adhesiva
- ½ litro de tinta para madera
- Pegamento de contacto 5000
- Cartón reciclado

Durante la elaboración del experimento se siguió el método científico presentado:

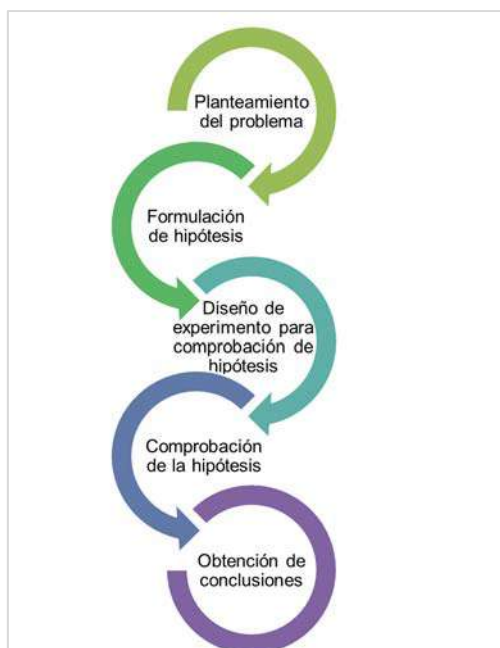


Figura 2. Metodología del proyecto

3. PARTE EXPERIMENTAL

Para el montaje del dispositivo se realizaron los siguientes pasos:

- 1.- Se recortó y pegó la madera para armar una caja de 25 cm de ancho, 40 cm de largo y 15 cm de altura.
- 2.- Se recortaron 3 tablas del mismo ancho y largo de la caja, cada una con dos rendijas en la parte de en medio (variando entre tablas, el ancho de las rendijas y la separación de las mismas).
- 3.- Se trazó y recortó un agujero en uno de los laterales de la caja, para poder insertar la linterna.
- 4.- Se colocaron guías en el interior de la caja para poder insertar las tablas con el patrón de rendijas.
- 5.- Se entintaron la caja y las tablas con tinta oscura (color chocolate), y se sellaron con tape todas las orillas de la caja para evitar el paso de luz al interior.
- 6.- Con el cartón reciclado se armó una envoltura para el experimento durante la presentación.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

El resultado del montaje se observa en la figura 2, el cual fue sencillo de elaborar y fácil de transportar.



Figura 2. Montaje del experimento.

El haz luminoso incidido a través de la doble rendija del dispositivo presenta el comportamiento observado en la figura 3, debido a la interacción de las ondas, donde algunos puntos se potencian y otros se anulan.

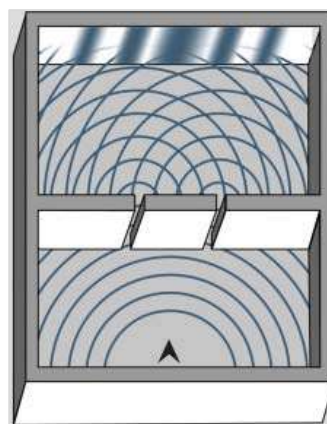


Figura 3. Comportamiento de la luz como onda [4].

En la pared de la caja se presentó como resultado un patrón de interferencia, en el que se observaron más de dos franjas iluminadas, como el que se observa en la figura 3.

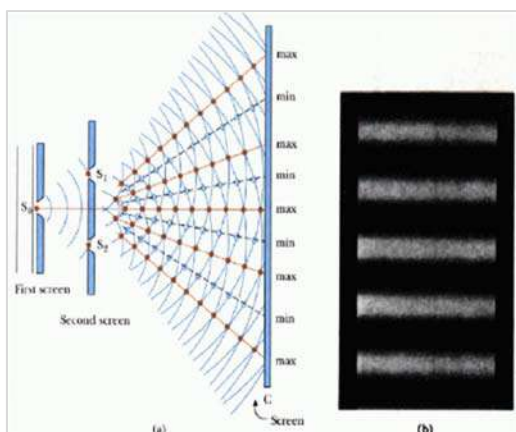


Figura 3: Experimento de Young de la doble rendija [5].

DISCUSIÓN:

Concordando con Young, la luz presenta propiedades ondulatorias al pasar por las rendijas, ya que se logró observar una serie de franjas sobre la pared correspondientes a un patrón de interferencias de las ondas constructivas y destructivas, donde las ondas en fase corresponden a las franjas de luz en la pared.

El problema que se presentó durante el experimento es que, al no contar con las condiciones óptimas a nuestro alrededor, debido a que el experimento era expuesto en un ambiente donde entraba constantemente luz externa, las franjas de luz no se apreciaban de forma clara, por lo que se tuvo que usar una caja de cartón como envoltorio para impedir el paso de luz.

5. CONCLUSIONES

Se comprobó la hipótesis planteada al incidir luz a través de la doble rendija de la madera y observar el patrón de franjas en el fondo. Por lo tanto la dualidad onda-partícula de la luz pudo ser

explicada de forma sencilla y demostrativa al público.

El dispositivo armado es ligero para su fácil transportación y fue construido con materiales de bajo costo, siendo viable su reproducción para uso didáctico.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Serway, R., & John, j.** (2009). Física para ciencias e ingeniería con física moderna. México D.F.: CENGAGE, Learning.
- [2].- **Tippens, p.** (2011). Física conceptos y aplicaciones. México D.F: McGraw Hill.
- [3].- **Young freedman, s. z.** (2009). Física universitaria con física moderna. México: Pearson educación.
- [4].- **Gulis Mar.** (2017). El experimento físico más hermoso de todos los tiempos: la doble rendija. [En línea] Disponible en: <https://blogs.20minutos.es/ciencia-paralevar-csic/2015/11/12/el-experimentofisico-mas-hermoso-de-todosde-los-tiempos-la-doble-rendija>
- [5] **Psi.phys.wits.ac.za.** (2017). Young's double slit experiment - Quantum mechanical behaviour. [En línea] Disponible en http://psi.phys.wits.ac.za/teaching/Connell/phys284/2005/lecture-02/lecture_02/node3.html

PARTÍCULAS TERMOSENSIBLES DE POLI(N-ISOPROPILACRILAMIDA) Y SU POTENCIAL USO COMO SENSORES

CRUZ GABARAÍN LORENA; MEJÍA GONZALEZ DIEGO, AMAYA PARRA GUILLERMO; MUÑOZ-MUÑOZ FRANKLIN

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: amaya@uabc.edu.mx

Abstract. Se presenta la preparación de disoluciones acuosas de un polímero termosensible sintetizado a partir de N-isopropilacrilamida [NIPAAm], usando como agente entrecruzante N,N'-metilenbisacrilamida [MBAAm], para formar así redes de poli(N-isopropilacrilamida) [PNIPAAm]. La polimerización se realizó por reacción en cadena, usando radicales libres como especie iniciadora. El polímero presentó una temperatura crítica inferior de disolución (LCST) entre 30-35 °C, lo que hace que se disuelva formando una disolución traslúcida por debajo de esta temperatura. Sin embargo, con el aumento de la temperatura por encima de este rango, el sistema adquiere una alta viscosidad y turbidez (color blanco). Este comportamiento puede ser aprovechado para generar sensores de temperatura.

Palabras claves: PNIPAAm, polímeros termosensibles, LCST, Sensores.

1. INTRODUCCIÓN

Generalmente los compuestos químicos aumentan su solubilidad cuando son calentados, pero para algunos polímeros solubles en agua se induce su precipitación al ser calentados.

Esta propiedad es característica de polímeros que se disuelven cuando son enfriados y exhiben una separación de fases cuando son calentados por encima de una temperatura de disolución crítica inferior (LCST, por sus siglas en inglés: *Lower Critical Solution Temperature*).

Los polímeros termosensibles generalmente contienen segmentos hidrofóbicos e hidrofílicos en su estructura química. Como ejemplo se encuentra el polímero termosensible PNIPAAm, el cual exhibe una LCST entre 30 y 35 °C en agua^[1].

PNIPAAm es uno de los polímeros sintéticos más estudiados, puesto que sus características lo hacen especial para

aplicaciones biomédicas, tales como la liberación controlada de fármacos y la ingeniería de tejidos^[2].

En este trabajo se pretende mostrar que la aglomeración o formación de partículas de PNIPAAm a temperaturas superiores de 30 °C, generan cambios en el medio, de tal forma que pueden ser interpretadas para la construcción de sensores térmicos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó NIPAAm (Sigma Aldrich) como monómero, N,N'-metilenbisacrilamida (MBAAm) (Sigma Aldrich) como agente entrecruzante, persulfato de potasio (K₂SO₈) y bisulfito de sodio (NaHSO₃) como pareja redox de iniciadores de polimerización.

El material fue sintetizado por reacción de polimerización en cadena, iniciada por radicales libres. En la Figura 1, se encuentran

las estructuras químicas de los reactivos utilizados.

3. PARTE EXPERIMENTAL

NIPAAm fue purificado por recristalización en una disolución de hexano-tolueno (1:1). Luego, se preparó una disolución acuosa de NIPAAm 1M con 1 % w/v de MBAAm. Se agregó la pareja de iniciadores $K_2S_2O_8$ y $NaHSO_3$ al 1 % con respecto al peso de NIPAAm. La disolución fue agregada a una ampolla de vidrio, luego burbujead con nitrógeno gas, y sellada al calor. La ampolla fue sometida a 70 °C durante 24 horas. El producto se conserva sellado en el interior de la ampolla y es presentado de esa forma.

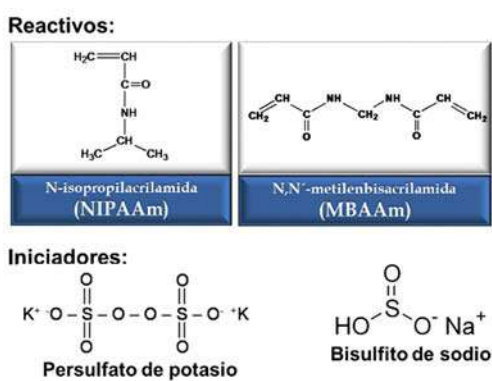


Figura 1. Estructura química de monómero [NIPAAm], agente entrecruzante [MBAAm] e iniciadores utilizados para la síntesis del polímero termosensible

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS

La Figura 2 muestra el comportamiento de las disoluciones de PNIPAAm a temperatura ambiente y por encima de 35 °C. Los cambios de tonalidad en la disolución se encuentran entre el color blanco y translucido. Las muestras presentaron una LCST en el rango 30-35 °C, tal como se ha reportado en la literatura para sistemas similares con PNIPAAm.^[4]

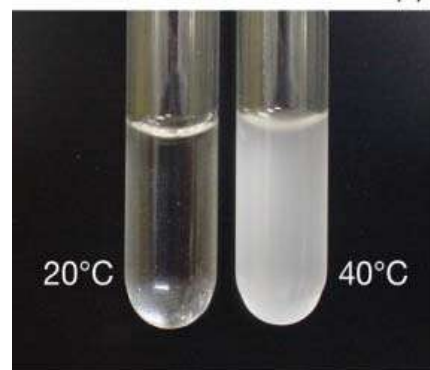


Figura 2. Diferencias entre disolución de partículas de PNIPAAm a temperatura ambiente y a 40 °C

DISCUSIÓN

La observación de una LCST, o dicho de otra manera, la presencia de cambios en la disolución, se atribuyen al incremento de interacciones hidrofóbicas intermoleculares (entre las cadenas del polímero) a altas temperaturas (por encima de la LCST), y a la presencia de interacciones hidrofílicas extramoleculares entre el polímero y el agua cuando el medio se encuentra a bajas temperaturas (por debajo de la LCST). El enlace entre el PNIPAAm y el agua se realiza de forma física, mediante enlaces por puente de hidrógeno.

En la Figura 3 se explica como la estructura química del polímero contiene segmentos hidrofílicos (que prevalecen a temperaturas bajas) y segmentos hidrofóbicos (que se forman a temperaturas altas)

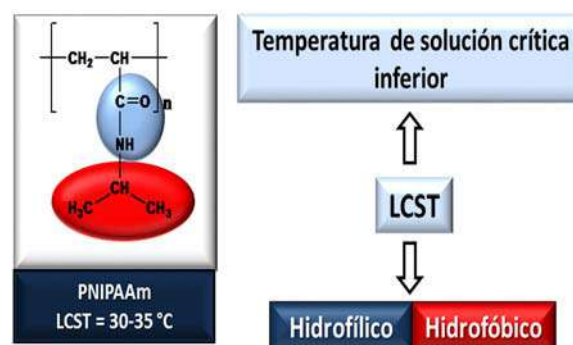


Figura 3. Estructura de PNIPAAm y la identificación de sus zonas hidrofílicas e hidrofóbicas que juegan un rol importante en la LCST del polímero.

Con relación al comportamiento macroscópico del material, en la Figura 4 se muestra un esquema que ayuda a comprender el comportamiento de las cadenas de PNIPAAm, por debajo y por encima de la LCST.

El estado de contracción (agregación) o formación de partículas dispersas desempeña un rol importante en la tonalidad de la disolución durante los cambios graduales de temperatura. En la Figura 5 se observan las tonalidades de la disolución, lo que a su vez permite o impide el paso de la luz, dependiendo de las temperaturas a la que se exponga el líquido.

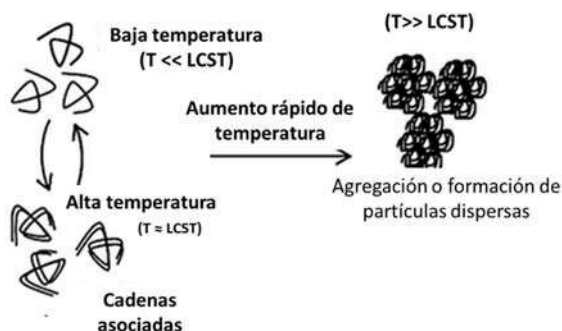


Figura 4. Estados o conformaciones de cadenas poliméricas de PNIPAAm a bajas y a altas temperaturas (Adaptado de ref [5])

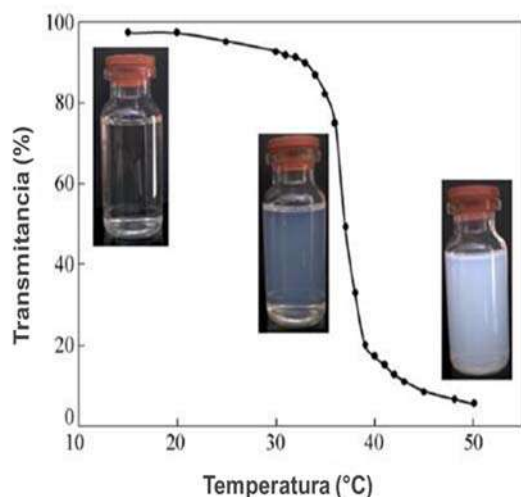


Figura 5. Tonalidades y cambios de viscosidad de las disoluciones de PNIPAAm en dependencia de la temperatura.

Por lo tanto, la incidencia de luz visible puede verse favorecida o interrumpida

gradualmente por los cambios de temperatura del medio (ver Figura 6). Esto puede aprovecharse para el desarrollo y fabricación de sensores de temperatura. En ese caso, los cambios en la intensidad de luz incidente sobre nuestro sistema pueden ser medidos por un detector y convertidos en una señal o alarma que informe sobre el cambio de temperatura.

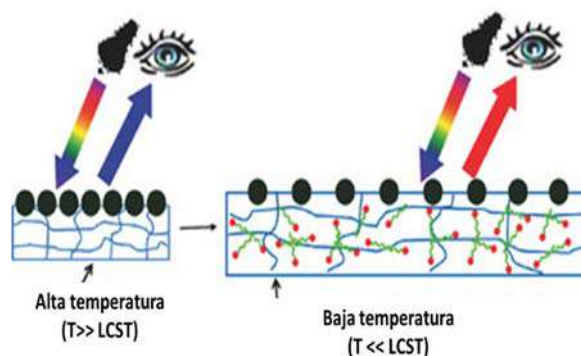


Figura 6. Esquema de incidencia de luz visible sobre cadenas poliméricas termosensibles. (Adaptado de Ref[6] Copyright 2012, American Chemical Society.)

La limitación que surge con estos sistemas es el rango en el que se presenta la LCST para PNIPAAm (entre 30-35 °C). Este rango puede ser desplazado por el orden de unos cuantos grados Celsius si se copolimeriza PNIPAAm con otros monómeros hidrofílicos (desplazamiento a temperaturas más bajas) e hidrofóbicos (desplazamiento a temperaturas más altas). No obstante, el rango aún queda muy limitado a trabajar sobre estas temperaturas y no a temperaturas que sobrepasan los 40 °C. En consecuencia, las aplicaciones de este producto se pueden enfocar a sensores para acuarios, para evaluación de temperatura corporal o para sistemas biológicos, entre otros.

5. CONCLUSIONES

- Se sintetizaron disoluciones de un polímero termosensible como el PNIPAAm.

- Se encontró una LCST entre 30-35 °C
- En función de la temperatura, el paso de la luz visible puede verse favorecido o interrumpido.
- Se puede aprovechar este comportamiento para la construcción de sensores.
- Se pueden usar estas disoluciones para aumentar la viscosidad del medio con el aumento de temperatura, o como un indicador visual de que la temperatura de un determinado sistema se encuentra por encima de las condiciones óptimas.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].-Hoffman, A.S., Stayton, P.S., Bulmus, V. et al. Really smart bioconjugates of smart polymers and receptor proteins. *J Biomed Mater Res.*52: 577-586 (2000).
- [2].- Xu, X.D., Wei, H., Zhang, X.Z. et al. Fabrication and characterization of a novel composite PNIPAAm hydrogel for controlled drug release. *J Biomed Mater Res. A.* 81: 418– 426. (2007)
- [3]- Muñoz-Muñoz F, Ruiz J.C, Alvarez-Lorenzo C, Concheiro A, Bucio, E. Novel interpenetrating smart polymer networks grafted onto polypropylene by gamma radiation for loading and delivery of vancomycin. *European Polymer Journal* 45: 1859–67. (2009).
- [4]- Sosnik, A., Imperiale, J.C., Vázquez-González, B., Raskin, M.M., Muñoz-Muñoz, F., Burillo, G., Cedillo, G., Bucio E. Mucoadhesive thermo-responsive chitosan-g-poly(N-isopropylacrylamide) polymeric micelles via a one-pot gamma radiation-assisted pathway. *Revista: Journal Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 136: 900–907, (2015)
- [5]- H. Inoue, S. Kuwahara, K. Katayama. The whole process of phase transition and relaxation of poly(N-isopropylacrylamide) aqueous solution. *Phys. Chem. Chem. Phys.* 15: 3814-3819. (2013)
- [6]- Li, X., Gao, Y., Serpe, M. Responsive polymer-based assemblies for sensing applications. *Gels.* 8: 2-20, (2015)

ARITMÉTICA MODULAR

BRENDA LETICIA DE LA ROSA NAVARRO & GLORIA ELENA RUBÍ VÁZQUEZ

FACULTAD DE CIENCIAS
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750707, ext. 64921; 646-1744560, ext. 214
E-mail: brenda.delarosa@uabc.edu.mx, grubi@uabc.edu.mx

Abstract. En este trabajo se muestra la construcción del anillo cociente de los enteros módulo n , donde sus operaciones definen la aritmética modular. Además, se presentan resultados obtenidos al aplicar la aritmética modular a la criptografía.

Palabras claves: Número enteros, relación de equivalencia, cifrado de César.

1.- INTRODUCCIÓN

La aritmética modular es otra aportación que el príncipe de las Matemáticas, Carl Friedrich Gauss creó en 1801.

Se trata de un sistema numérico que se construye mediante relaciones de congruencia entre enteros y en el que están definidas las operaciones de suma y producto.

Dos números a y b se encuentran en la misma clase de congruencia módulo n , si la diferencia $(a-b)$ es múltiplo de n .

Teoría:

La *aritmética modular* requiere construir una familia de conjuntos de los *enteros módulo n* para cada número natural n , y definir dos operaciones las cuales dotarán a los enteros módulo n de una estructura algebraica de anillo (ver [3]). Consideremos el conjunto de los números enteros, denotado por $\mathbb{Z}$, este conjunto con la adición y el producto usual tiene una estructura algebraica de anillo. La teoría de anillos nos dice que podemos construir otro anillo a partir de $\mathbb{Z}$ definiendo una relación de equivalencia en este. Primero fijemos una relación entre los elementos de $\mathbb{Z}$ con respecto a un número natural n . Dados a

y b elementos de $\mathbb{Z}$, diremos que a está relacionado con b , $a \sim_n b$, si n divide al número $b - a$, es decir si existe $z \in \mathbb{Z}$ tal que $b - a = nz$. Esta relación $\sim_n$ es una relación de equivalencia, en efecto, la relación es reflexiva ya que $a - a = n \cdot 0$ para todo $a \in \mathbb{Z}$. Ahora, sean $a, b \in \mathbb{Z}$ tales que $a \sim_n b$, de esto existe $z \in \mathbb{Z}$ tal que $b - a = nz$, notemos que $a - b = n(-z)$, lo que implica que n divide a $a - b$, esto es, $b \sim_n a$, por tanto, $\sim_n$ es una relación simétrica. Por otro lado, sean $a, b, c \in \mathbb{Z}$ tales que $a \sim_n b$ y $b \sim_n c$, probemos que $a \sim_n c$. Tenemos que existen $z, w \in \mathbb{Z}$ tales que $b - a = nz$ y $c - b = nw$, sumando estas dos ecuaciones obtenemos que $c - a = n(z + w)$, así $a \sim_n c$. Finalmente, hemos probado que $\sim_n$ es una relación de equivalencia. Con esto construyamos el conjunto cociente

$$\frac{\mathbb{Z}}{\sim_n} = \{[a] \mid a \in \mathbb{Z}\},$$

donde $[a] = \{b \in \mathbb{Z} \mid a \sim_n b\}$ denota la clase de equivalencia de cada número entero a . Observemos que la clase de equivalencia de α es igual a la clase de equivalencia de β ($[\alpha] = [\beta]$), si y sólo si $\alpha \sim_n \beta$. Más aún, $\sim_n$ preserva las operaciones adición y producto en $\mathbb{Z}$, lo que nos permite concluir que el conjunto $\frac{\mathbb{Z}}{\sim_n}$ es un anillo cociente, donde las operaciones adición y producto están definidas por:

$$\text{Adición: } [a] + [b] = [a + b]$$

Producto: $[a] \cdot [b] = [a \cdot b]$

para cualesquiera $a, b \in \mathbb{Z}$. Este anillo cociente se llama el anillo de los enteros módulo n y se reescribe como:

$$\frac{\mathbb{Z}}{\sim_n} = \{[0], [1], [2], \dots, [n-1]\}.$$

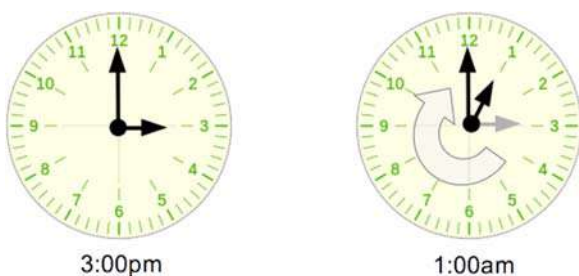
Las operaciones adición y producto en $\frac{\mathbb{Z}}{\sim_n}$ es lo que se conoce como aritmética modular.

Veamos un ejemplo, tomemos $n = 12$:

$$\frac{\mathbb{Z}}{\sim_{12}} = \{[0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11]\},$$

operando, tenemos que $[3] + [1] = [4]$ y $[2] \cdot [5] = [10]$, claramente, lo que obtuvimos al sumar y multiplicar son elementos de $\frac{\mathbb{Z}}{\sim_{12}}$. Sin embargo, si operamos $[3] + [10] = [13]$ y $[3] \cdot [5] = [15]$, no es evidente que los resultados sean elementos de $\frac{\mathbb{Z}}{\sim_{12}}$, pero lo son, ya que $1 \sim_{12} 13$ y $3 \sim_{12} 15$, así $[1] = [13]$ y $[3] = [15]$. Un dato curioso es que sumar enteros módulo 12 es como usar un reloj analógico. Por ejemplo, si son las 3:00pm al transcurrir 10 horas será la 1:00am (ver figura 1), esto equivale a sumar $[3]$ y $[10]$, como vimos anteriormente es igual a $[1]$.

Figura 1. Relojes analógicos.



La aritmética modular tiene aplicaciones tanto en la criptografía (ver [1]), como en la construcción de códigos *autocorrectores* de errores, cuando el anillo cociente $\frac{\mathbb{Z}}{\sim_n}$ es un campo, y esto ocurrirá cuando n es una potencia de algún número primo.

Para fines prácticos, una clase de equivalencia se escribe como

$$[a] = a \bmod n.$$

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El público al que se dirigió este proyecto que consistió en una conferencia taller, fue el de estudiantes de secundaria y preparatoria.

Evidentemente no se expuso la teoría del apartado anterior, ya que son contenidos de asignaturas del cuarto o quinto ciclo de una carrera de ciencias o ingeniería; sin embargo, si se intentó comentarles que la aritmética es mucho más que un conjunto de operaciones en el sistema decimal y útil en una amplia gama de áreas de las matemáticas.

Una muy llamativa aplicación es el cifrado y el descifrado o codificación y decodificación de información. Cuando se habla de un código o clave para cifrar mensajes (o para ocultar información) se puede utilizar un lenguaje literario y de esa forma comunicar y explicar al público o a los estudiantes en un curso básico, pero si se trata de insertar información en una computadora para los fines que a la programación competen, es necesario utilizar el maravilloso, preciso y concreto lenguaje matemático.

Un muy conocido cifrado es el de César (ver [2]), que consiste en desplazar las letras en el alfabeto y escribir una digamos e , por la b , cuando el desplazamiento es de tres.

En lenguaje matemático se escribe así:

$$C(x) = (x \bmod 27) + (3 \bmod 27)$$

Estamos trabajando con el alfabeto que tiene 27 elementos.

La decodificación se escribe de manera similar, pero con la operación inversa:

$$D(x) = (x - 3) \bmod 27$$

3. PARTE EXPERIMENTAL.

La parte experimental se puede considerar un experimento teórico, que a menudo se llevan a cabo en el campo de las matemáticas e incluso de la física.

Cifremos con la clave César utilizando el alfabeto español

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

la palabra W E N D Y

W	E	N	D	Y
				
Z	H	P	G	B

Para la primera letra, la W tenemos:

$$C(23) = (23 + 3) \bmod 27 = 26 \bmod 27$$

la W cambia por Z

$$C(4) = (4 + 3) \bmod 27 = 7 \bmod 27$$

la E cambia por H

$$C(13) = (13 + 3) \bmod 27 = 16 \bmod 27$$

la N cambia por P, y así sucesivamente.

Vale la pena hacer notar que la letra Y, penúltima del alfabeto se desplaza un lugar y se llega a la Z, por lo que es necesario recorrer dos lugares más, lo que se hace con las letras *a* y *b*. Y es en ésta en la que se termina el desplazamiento, la Y se sustituye por la B. Entonces el proceso es cíclico.

Para facilitar el trabajo de los estudiantes más jóvenes (incluso de quinto y sexto de primaria) se les entregó un aditamento que consistía en un par de discos de cartón, encimados de manera concéntrica.

Cada disco se dividió en 27 arcos formando una especie de triángulos con el lado exterior curvado.

En cada compartimento se coloca una letra, de la *a* a la *z*, y abajo del número 0 al 26, respectivamente. En el centro de los discos se coloca una grapa que les permite girar uno sobre el otro y en el de arriba se hace una perforación que deja mirar la letra del que queda abajo.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de una breve exposición que incluyó algunos aspectos históricos, se puso un reto a los estudiantes entregándoles por escrito, un mensaje cifrado, que ellos debían descifrar.

Otro reto consistió en pedirles que ellos cifraran un mensaje y se les permitió hacerlo con el disco de cifrado.

Para despedir a los asistentes, se les deletreó el mensaje: D G L R V

La decodificación de la D, es:

$$D(3) = (3 - 3) \bmod 27 = 0 \bmod 27$$

es decir: A

$$D(6) = (6 - 3) \bmod 27 = 3 \bmod 27$$

es decir: D

$$D(11) = (11 - 3) \bmod 27 = 8 \bmod 27$$

es decir: I

$$D(18) = (18 - 3) \bmod 27 = 15 \bmod 27$$

es decir: O

y finalmente:

$$D(22) = (22 - 3) \bmod 27 = 19 \bmod 27$$

es decir: S

De tal forma que el mensaje deletreado era justamente el adiós, para el grupo de asistentes.

El cuadro siguiente ilustra cómo se sustituyó cada letra en el proceso de decodificación.

D	G	L	R	V
				
A	D	I	O	S

5. CONCLUSIONES

El juego es una estrategia que funciona bastante bien para lograr aprendizajes de ciertos contenidos matemáticos de mayor complejidad, en jóvenes de secundaria y el primer año de preparatoria. A medida que los estudiantes avanzan en su formación como bachilleres resulta más complicado trabajar con ellos debido a su gran inquietud y falta de interés.

Sin embargo, en este proyecto, se logró una excelente interacción con un grupo de alumnos de la preparatoria Universidad del Noroccidente de Latinoamérica, que fueron muy receptivos a la información que se intentó compartirles. Fue grato trabajar con ellos al ver que respondían las preguntas que

se les hicieron sobre módulos y congruencias sencillas, antes de pasar al cifrado. Ellos mismos que preguntaron si se podían llevar los discos de cifrado lo que se podría interpretar como que la conferencia taller fue exitosa.

6. BIBLIOGRAFÍA.

- [1].- **Biggs, Norman L.**, *Codes: An Introduction to Information Communication and Cryptography*, Springer, 2008.
- [2].- **Galaviz Casas, J; Magidin, A.**, *Introducción a la Criptografía*, Vínculos Matemáticos No. 15 UNAM.
- [3].- **Rotman, Joseph.**, *Advanced Modern Algebra*, Prentice Hall, 2002.

CALENTADOR DE AGUA SOLAR CON SENSOR DE TEMPERATURA

DEIBY JAEL ESPINOZA, MARIO RODRÍGUEZ, GUILLERMO BERNAL, ULISES J. TAMAYO PÉREZ

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333
E-mail: deiby.espinoza@uabc.edu.mx, mario.rodriguez.curiel@uabc.edu.mx,
guillermo.bernal@uabc.edu.mx, ulises.tamayo@uabc.edu.mx

Resumen. Se elaboró un “calentador solar” donde la mayoría de sus partes fueron recicladas, el cual consiste en utilizar la energía solar para calentar agua, esta se hará fluir por un serpentín o radiador de refrigerador que a su vez conectará con una bomba que estará colocada en un depósito. Mediante un circuito automático se activará la bomba para hacer circular el agua que calentara hasta alcanzar temperaturas superiores a los 70°C en el depósito, de modo que se puede facilitar el acceso a agua caliente en casa utilizando materiales reciclados.

Palabras clave: *Calentador solar, Sensor de temperatura, Materiales reciclado*

1.- INTRODUCCIÓN

Uno de los usos más comunes de la energía solar es el calentamiento de agua. El calentamiento de agua ocupa normalmente los primeros lugares en los gastos de energía en lo que a un hogar promedio se refiere.

Los calentadores solares son dispositivos para aprovechar la energía radiada del sol directamente hacia la forma más fácil de almacenar energía solar que es en calor. Aunque la cantidad de energía que llega a la tierra depende de la ubicación, condiciones climáticas y orientación de la superficie. El calentón solar se monta en el techo, o en un área que reciba la luz del sol directamente y este a su vez al coleccionar la luz solar, la convierte en calor todo esto basado en el principio del efecto invernadero. [1]

En general el calentador solar se compone de un circuito eléctrico que controla una bomba sumergible en el interior de un reservorio o cubeta con la finalidad de circular agua a través de un serpentín reciclado de un refrigerador donde el sensor LM35 toma lecturas de temperatura en tiempo real, conectado a un circuito

encargado de activar una bomba mediante un relay, donde la temperatura es fijada por un potenciómetro aproximadamente a los 70 °C, temperatura suficiente para un buen baño, una vez alcanzada dicha temperatura se enciende la bomba recirculando el agua caliente a la parte superior de la cubeta supliendo al serpentín de agua fría proveniente del fondo de la cubeta nuevamente, hasta que al paso del tiempo logra calentar toda la cubeta.

El LM35 es un sensor de temperatura, uno de los componentes más utilizados a la hora de medir los cambios térmicos. Este sensor es un circuito integrado de bajo costo con una buena precisión, no necesitando de un proceso de calibración en grados centígrados, ya que por cada grado centígrado medido, entregará en su salida un valor de voltaje de 10 mV, por lo que si estamos a 23°C el sensor arrojará un valor de 0.23V, donde este sensor cuenta con la siguiente configuración de acuerdo a la hoja de datos en la figura 1. [2]



Figura 1. Sensor de temperatura LM35

Este sensor de temperatura se conecta a un amplificador operacional OPAM en configuración de amplificador no inversor con una ganancia de 10 de tal manera que ahora tendríamos a la salida un voltaje de 2.3V, el integrado utilizado fue el amplificador operacional LM324N como componente principal, ya que en su interior cuenta con 4 operacionales de los cuales uno amplifica y otro está en configuración como comparador usando dos potenciómetros uno regulan la ganancia de la temperatura y el otro ajusta la temperatura del calentador ya que modifica el voltaje en la referencia del comparador que enciende el relay y la bomba de agua. El OPAM LM324N está compuesto por cuatro amplificadores operacionales de alta ganancia (figura 2), diseñados para trabajar con fuente de alimentación simple. Sin embargo, también son capaces de funcionar con una fuente de alimentación doble. [3]

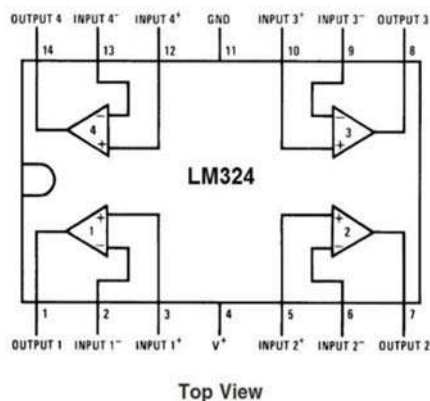


Figura 2. Amplificador operacional LM324N.

El objetivo de este proyecto es aprovechar la energía solar de una manera alternativa usando materiales reciclados, que

a su vez es muy económico y hacemos menos gasto de la energía eléctrica.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para el circuito:

- LM35.
- Tarjeta perforada.
- Relay 9V 10 Amp.
- 2 Potenciómetros de 10K Ω y 100K Ω .
- 2 Diodos 1N4001.
- 2 Transistores 2N2222.
- Resistencia de 220 Ω y 50 Ω .
- Pila de 9V.

Para el calentador:

- Marco de madera de 1.25m x 1.5 m.
- Papel aluminio.
- Periodico.
- Cartón.
- Pintura negra mate.
- Radiador de refrigerador.
- Manguera de 1m.
- Vidrio de 1m x 1.25 m.
- Bomba de agua.

El diseño del circuito se realizó conforme al diagrama que se muestra en la figura 1 y el calentón se armó de acuerdo a un diseño que fuese funcional y eficiente.

El entorno: Se llevó a cabo en la UABC campus el Sauzal con un estado del tiempo despejado.

Respecto a las herramientas utilizadas se conforman de serrucho, taladro para el armado del calentador y cautín y pinzas para el montaje del circuito.

3.- PARTE EXPERIMENTAL.

El proyecto cuenta con dos partes la primera sección es la elaboración del calentador y la segunda el circuito.

Para armar el calentador primeramente se pintó el radiador de un refrigerador de color negro mate para que este absorba completamente el calor.

Después se hizo el cuadro de madera con las medidas de 1.25m x 1.50m, el cual se cortó con un serrucho y para juntar las piezas se colocaron por medio de un taladro y

chilillos, a su vez se hicieron los orificios por donde las mangueras deben atravesar la madera.

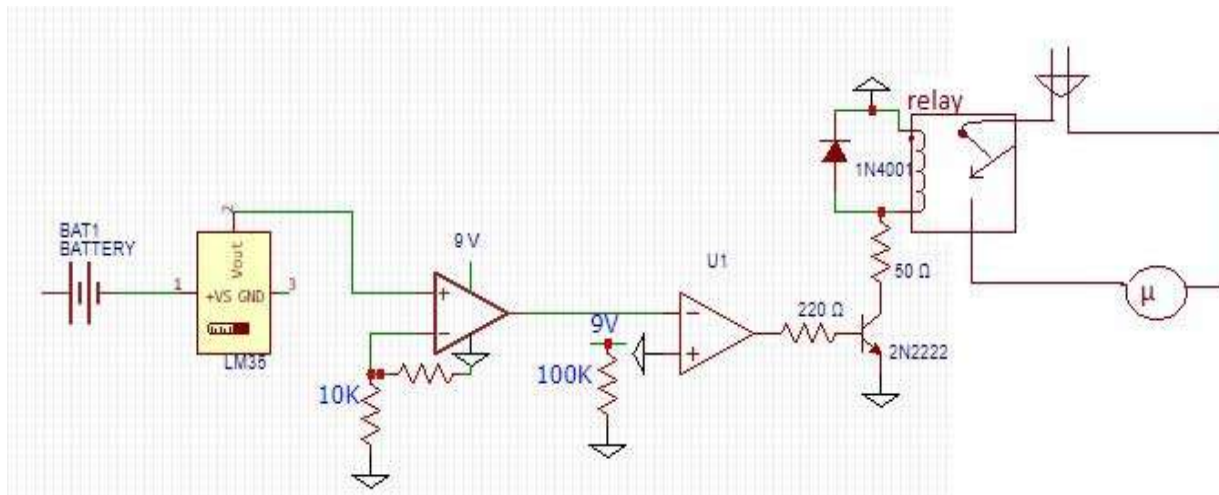


Figura 4. Diagrama del circuito que se utilizó en el calentón.

A continuación, se cortó un pedazo de madera que funcionaría como tapadera de la parte posterior del calentador a esta madera se le colocaron dos capas de cartón y una de papel aluminio, esto con la finalidad de conservar el calor dentro del calentador. Una vez ensamblado se pintó la madera de negro para fines estéticos. Por último, se colocó el vidrio en la parte superior del calentador con el objetivo de crear el efecto invernadero donde se encuentra el radiador, captando todo el calor que después será transmitido al agua como se muestra en la figura 3.



Figura 3. Calentador solar terminado.

El circuito se armó de acuerdo a la figura 4 que se muestra a continuación:

Al tener el circuito terminado se ensambló dentro del calentador solar,

Después el calentador se conectó a una bomba de agua la cual ira sumergida en el agua y a su vez conectada a sus mangueras, el ciclo de bombeo del agua que pasara a través del serpentín tardando alrededor de 5-8 minutos, suficiente para que el agua pueda llegar a una temperatura máxima alrededor de 90°C.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se colocó el panel al sol y al pasar un tiempo la bomba se encendió, lo que nos indica que se alcanzó una temperatura de 75°C dentro del calentón. Una vez encendida la bomba, el agua fluyó de tal manera que se tomaba la del fondo del recipiente, se circulaba por el calentón y el agua caliente caía sobre el recipiente, de esta manera el agua fría siempre era la que circulaba por el calentón para tener la menor cantidad de agua fría posible. Pasado un tiempo de la activación de la bomba el agua alcanzó temperaturas de hasta 85°C.

DISCUSIÓN:

Los resultados obtenidos tras el desarrollo del proyecto fueron los esperados, sin embargo, tras su realización se pudieron observar algunas oportunidades de mejora para optimizar el gasto energético, así como el del circuito electrónico. Sería beneficioso para mejorar el consumo eléctrico añadir al circuito otro sensor de temperatura en el

reservorio aunado a el tercer comparador que identifique cuando la temperatura del agua del depósito es la misma que la del serpentín y desactive la bomba de agua ya que de no ser así en un día caluroso la bomba de agua seguiría circulando, por lo que solo se estaría consumiendo electricidad. Esto requeriría modificaciones tanto en el calentador como en el circuito, por lo que el proyecto aún tiene margen de mejora.

5.- CONCLUSIONES

El proyecto deja como aprendizaje que podemos utilizar la energía solar para calentar agua, ahorrando en un gasto común en la mayoría de los hogares.

BIBLIOGRAFÍA

- [1].- S,N, (2016)¿*Cómo funciona un calentador solar de agua?*. Recuperado de:
<http://www.energiasolar.mx/energia-solar-termica/como-funciona-calentador-solar-agua.html>
- [2].- S.N. (s.f).*Cosas de ingeniería*. Recuperado de:
<http://www.cosasdeingenieria.com/esp/item/151/97/amplificador-o-cuadruple-lm324n>
- [3].- Emilio García Moreno. *Automatización de procesos industriales: robótica y automática*. Ed. Univ. Politéc. Valencia,1999.

SISTEMA DE FITORREMEDIACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

GONZÁLEZ CABRERA CARLOS OMAR¹ VILLARREAL SÁNCHEZ RUBÉN
CÉSAR², OLIVARES BAÑUELOS TATIANA NENETZEN^{1,2}

¹FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO, ²INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES OCEANOLÓGICAS

²CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS.

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

omar.gonzalez42@uabc.edu.mx

Abstract. En la actualidad gran parte del tratamiento de aguas residuales se realiza mediante tratamientos químicos, los cuales son costosos y pueden generar los llamados lodos residuales. En este trabajo se utilizó la especie *Lobularia Maritima*, la cual es una especie fitoextractora, para el tratamiento de aguas residuales.

Palabras claves: Contaminante, Fitoextracción, Agua residual

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la población mundial, así como los recursos, servicios y productos que la misma requiere han seguido en aumento.

Sin embargo, pocas o nulas son las medidas que las industrias han tomado para adoptar una posición más amigable con su entorno, limitándose a incrementar la contaminación bajo límites permitidos, esto mediante la disposición final de muchos de los productos de desecho de estos procesos industriales.

Por lo tanto, una metodología propuesta para realizar el tratamiento de aguas residuales es mediante la implementación de humedales, los cuales diseñados acorde a las características de los contaminantes presentes en el efluente, pueden realizar un correcto tratamiento de estos contaminantes.

Estudios han demostrado que muchos organismos vegetales tienen la capacidad de manejar efluentes contaminados con materia orgánica, iones y hasta metales, debido a los

mecanismos biológicos que las plantas realizan. Algunos ejemplos de estos son: Rizofiltración, Fitovolatilización, Fitotransformación, Fitodegradación, Fitoestimulación, Fitoestabilización y la Fitoextracción [1].

Trabajos anteriores muestran como algunas especies de la familia brassicaceae y más específicamente del género *alyssum* son buenas extractoras de metales.

Para este trabajo se utilizó la especie llamada *Alyssum maritimum*, la cual ha sido utilizada para la acumulación de cromo [2], donde se ha demostrado que tiene tolerancia a estos metales, además de que es capaz de acumular dentro de su biomasa alguna cantidad de este contaminante.

En este trabajo se estudió la actividad de esta planta ante la presencia de diversos contaminantes pertenecientes a un flujo de agua residual de una industria de tipo 1, esto con la finalidad de poder evaluar la viabilidad y la eficiencia con la cual este ejemplar puede retirar los contaminantes de un efluente contaminado.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño:

Para este sistema se optó por 2 recipientes colocados en serie con dimensiones de 17.5x17.5x10.5 cm. Estos recipientes fueron acondicionados con una delgada tela porosa en el fondo del recipiente para evitar en mayor medida el paso de sólidos.

Cada recipiente contiene 5 plántulas jóvenes de *Alyssum maritimum* las cuales fueron replantadas.

El sustrato se encuentra conformado primeramente por una capa de piedras finas y porosas para evitar que cualquier residuo sólido pase al siguiente recipiente, sumado a esto se encuentra una capa de tierra para maceta, la cual no forma fango ni forma charcos debido a que permite el paso del agua. Todos los elementos que fueron introducidos a los recipientes, incluyendo los recipientes, fueron pesados para conocer la materia existente al inicio del experimento.

2. Entorno:

Las condiciones en las cuales se llevó a cabo el experimento fueron las siguientes:

Se utilizó un ambiente techado, cerrado dentro de un laboratorio donde se colocaron los dos recipientes de forma vertical por medio de un soporte. Las condiciones de temperatura oscilaron alrededor de los 17°C y la iluminación se obtuvo de manera natural.

3. Intervenciones:

Se obtuvo de manera mecánica un volumen de agua a tratar, el cual fue analizado mediante la técnica de Demanda Química de Oxígeno (DQO) y después fue puesto en el sistema para empezar el filtrado y tratamiento.

Cada 5 horas se introdujo 500 mL de agua contaminada en el primer recipiente. Después de 5 horas se recolectó el agua en el recipiente final para recircular en el recipiente de inicio.

A los 3 días después del inicio del proceso, se analizó de nuevo el agua por medio de una prueba de DQO.

4. Análisis Estadístico

Tomando como punto de partida la cantidad de materia al inicio del experimento y analizando la cantidad de materia al final del mismo, es que se realizó un análisis del efluente con la finalidad de observar la influencia que tiene el organismo sobre la transformación y/o acumulación de los contaminantes presentes en el efluente.

3. PARTE EXPERIMENTAL

Se realizó la preparación de 2 recipientes los cuales tienen una dimensión de 17.5x17.5x10.5 cm a los cuales se les agregó primeramente una capa de tela porosa con la finalidad de poder retirar y mantener en el sustrato las partes sólidas que arrastre el efluente, así mismo se agregó una capa de rocas porosas para cumplir la misma función, las plántulas jóvenes fueron replantadas, 5 en cada recipiente, junto con su tierra donde germinaron y se completó el volumen con tierra para maceta de tal manera que se evitaran los encharcamientos por acumulación de agua.

Previamente se obtuvo el peso de la tierra con la cual se completaron los volúmenes, el peso de los recipientes y el peso de las plántulas junto con su tierra de trasplante, de esta manera se obtuvo la masa total del sistema antes de introducir el efluente contaminado.

Se obtuvo un volumen de agua de la planta tratadora de UABC para poder usarla como efluente problema, para esto se extrajeron 500 mililitros de agua y poco más de 100 ml para análisis de DQO. Se pesó el volumen de 500 mililitros para obtener la cantidad de materia orgánica y/o contaminantes existentes en el efluente, tomando como referencia que 500g de ese efluente corresponden al agua (densidad de 1

ml/g) y posteriormente se iniciaron los ciclos de tratamiento por 3 días.

Durante estos 3 días se dejó correr el efluente a una velocidad de 500 mililitros por hora, en los cuales manualmente cada 5 horas se recolectaba el volumen de agua del recipiente final y se disponía en el recipiente de inicio.

El sistema donde se llevó a cabo el tratamiento del agua fue el siguiente:



Al finalizar las 72 horas de experimento se realizó un segundo análisis del efluente de agua residual de nuestro proceso, asimismo se midió el volumen de nuestro efluente al terminar y el peso del mismo, así como el peso total del sistema después del experimento, todo esto para tener información suficiente para un posterior balance de materia.

Se realizó una prueba de DQO del efluente con la finalidad de cuantificar la cantidad de materia contaminante degradada y/o acumulada después del tratamiento. La prueba de DQO consiste en oxidar toda la materia contaminante presente en el efluente, independiente de su naturaleza, orgánica o inorgánica, con un exceso conocido de dicromato de potasio, el cual es un potente oxidante en un medio ácido, a una alta temperatura para poder acelerar la reacción.

El dicromato que no reacciona con la materia oxidable se titula con sulfato ferroso amoniacal, empleando ferroin como indicador. Una vez que ya no hay dicromato, el sulfato ferroso amoniacal reacciona con el indicador ferroin dando un color vino que indica el punto final de la titulación [3].

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el estudio de DQO arrojaron los datos siguientes:

$$DQO \left(mg \frac{O_2}{L} \right) = \frac{(A - B)(N)(8000)}{V}$$

$$DQO_o = \frac{(25.45 \text{ ml} - 6 \text{ ml})(0.1 \text{ N})(8000)}{10 \text{ ml}} = 1556 \text{ mg} \frac{O_2}{L}$$

$$DQO_f = \frac{(25.45 \text{ ml} - 14.5 \text{ ml})(0.1 \text{ N})(8000)}{10 \text{ ml}} = 876 \text{ mg} \frac{O_2}{L}$$

Donde:

DQO_o = Demanda química de oxígeno en muestra inicial

DQO_f = Demanda química de oxígeno en muestra final

A = Volumen de SFA gastado en titular el blanco de reactivos en mL

B = Volumen de SFA gastado en titular la muestra en mL

N = Normalidad de la solución de SFA

8000 = Equivalente del oxígeno

V = volumen de la muestra en mL

Después de 3 días de circulación del efluente contaminado con un flujo de 100 ml/hora en el sistema se puede apreciar una reducción del 43.70 % de los contaminantes en el efluente. Esto debido a los procesos de acumulación del organismo *Allysum maritimo*.

La baja velocidad de limpieza del efluente se puede atribuir a los procesos de adaptación del organismo vegetal a un nuevo flujo de alimentación, así como a la velocidad en la cual normalmente un organismo vegetal toma los nutrientes de su entorno para realizar los procesos biológicos propios del mismo.

5. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos es posible realizar la filtración de los contaminantes de un efluente de agua, este proceso se realiza de manera lenta debido a que en 3 días solo se retiró un 43.70% de los contaminantes, por lo tanto, se recomienda este proceso para la reforestación de áreas dañadas por contaminación de metales y materia orgánica por efluentes de industria, debido a que estos procesos favorecen el poder restaurar la viabilidad de los suelos.

El sistema desarrollado genera un efluente con 876 mg O₂/L. Esto constituye un valor mayor al límite máximo permitido de 200 mg O₂/L para agua residual con fines de riego agrícola establecido por la SEMARNAT en la norma NOM-001-SEMARNAT-1996.

6. AGRADECIMIENTOS

Primeramente, expresamos nuestra gratitud a la UABC por impulsar nuestro desarrollo y espíritu emprendedor. Además, agradecemos a Sergio Raúl Canino Herrera, responsable del laboratorio de análisis químicos de la Facultad de Ciencias Marinas, por proporcionarnos el laboratorio y todo lo necesario para poder realizar la cuantificación de nuestros resultados.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Angélica Evelin Delgadillo-López** *Fitorremediación una alternativa para eliminar la contaminación.* Tropical and Subtropical Agroecosystems 16 (2011).
- [2].- **León Mirtha, Ruiz Kanie, Santiago Víctor** *Fitorremediación de aguas contaminadas por cromo con Lobularia maritima "ALISO"* (2017)
- [3].- **CISTERNA O. PEDRO**, *Trabajo de investigación: Efectos de grasas y aceites en el tratamiento biológico por Fangos activos,* Universidad de Oviedo, 1997
- [4].- **NOM-001-SEMARNAT-1996**

SENTIMIENTOS ENCONTRADOS: PERELMAN-WILES

Gloria Rubí

FACULTAD DE CIENCIAS
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750707, EXT. 64921
E-mail: grubi@uabc.edu.mx

Abstract. *Se presentan la escenificación de dos episodios de las historias contemporáneas de la matemática, con posturas encontradas frente al reconocimiento del trabajo académico a través de medallas, ceremonias y estímulos económicos. Mientras Andrew Wiles realiza arduo trabajo para obtener la Medalla Fields, por su demostración del Último Gran Teorema de Fermat, tan solo unos años después, Grisha Perelman rechaza categóricamente dicha medalla y cualquier otro reconocimiento por su trabajo sobre la Conjetura de Poincaré, entre otras importantes aportaciones de su autoría a la matemática moderna.*

Palabras claves: *medalla Fields, Teorema de Fermat, Conjetura de Poincaré, actitud, valores.*

1. INTRODUCCIÓN

La actitud frente a las diversas situaciones que los individuos enfrentan durante la vida refleja una gama de situaciones que cada persona vive en las diferentes etapas de la vida.

La UABC conocedora de la crisis de valores que actualmente se vive en la sociedad y que permea a todos los ámbitos, incluso el universitario, ha desarrollado un Código de Ética [1], con la intención de que la comunidad entera al interior de la institución conozca las actitudes y conductas pertinentes para el mejor desarrollo de las labores sustantivas, de difusión de la cultura y administrativas, así como de la convivencia intra muros.

El código de Ética incluye entre otros aspectos, una lista de los doce valores que en la UABC se pretende cultivar en primera instancia; en el mismo documento se explica en qué consiste cada uno, así como las actitudes que pueden coadyuvar en la observancia de cada valor.

La formación integral del individuo, es compromiso primordial de la UABC para entregar a la sociedad recursos humanos con las habilidades, conocimientos y actitudes deseables para el mejor desarrollo de la sociedad; para cumplirlo además de contar

con la infraestructura adecuada, los académicos idóneos, el currículo actualizado y los procesos administrativos eficientes, la Coordinación de Formación Básica desarrolló un conjunto de estrategias para elaborar el Código de Ética y difundirlo en la comunidad universitaria.

También se creó la Red Institucional de Valores, conformada por un miembro de cada unidad académica, con el propósito de que se realicen actividades y eventos que promuevan la mejor convivencia. La Red además tiene la encomienda de detectar problemas en la comunidad universitaria y llevar a cabo acciones que aporten a la solución de los mismos.

Con el fin de que los jóvenes reconozcan los motivos que los impulsan para prepararse académicamente y la variedad de satisfacciones que pueden recibir por ello, al corto y mediano plazo, se analizaron algunos episodios de la vida de dos matemáticos con actitudes encontradas ante un mismo hecho: el otorgamiento de la *medalla Fields*. En este trabajo se presentan las posturas opuestas frente al reconocimiento por parte de asociaciones de élite, al trabajo y aportaciones a la ciencia de dos matemáticos de la mayor trascendencia en los últimos 40 años: Andrew Wiles y Gregory Perelman.

Se eligieron estos matemáticos por su enorme contribución a la ciencia matemática de 1987 al 2010. Por otra parte, mientras Wiles celebró con enorme júbilo el haber sido galardonado con la medalla Fields, a pesar de haber sobrepasado la edad de 40 años, Gregory Perelman rechazó cualquier tipo de reconocimiento, ceremonias, nombramientos o estímulos monetarios por su trabajo.

Después de investigar a ambos matemáticos, se decide escenificar a manera de obra teatral en dos actos, los hechos mas sobresalientes documentados en la bibliografía, para presentar al público las posturas de los dos personajes. Se deja que cada asistente reflexione y finalmente se pregunta qué habría hecho en esa situación.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta presentación fue realizada por estudiantes del programa de Matemáticas Aplicadas. La idea surgió en el período 17-1 en el curso optativo de Habilidades Básicas de la Docencia, dictado en la Facultad de Ciencias, para las cuatro licenciaturas que ahí se imparten. Durante el desarrollo del mismo, los estudiantes se percataron de que un buen docente además de poseer conocimientos profundos de la asignatura, debe ser hábil como facilitador del aprendizaje y observar en el aula y en todo momento actitudes que denoten respeto, honestidad, responsabilidad y tolerancia, entre otros valores.

La metodología consistió en tres etapas: Primeramente, los voluntarios para participar en el proyecto se avocaron a estudiar las biografías de los matemáticos Perelman y Wiles; hicieron una revisión bibliográfica de la historia y desarrollo de las matemáticas de los últimos treinta años.

Concluida la primera etapa, se conformaron varios equipos: guionistas, vestuaristas, escenografistas, responsables de sonido, encargados de utilería y logística.

Terminado el guión, en la tercera etapa se procedió a definir quiénes serían los actores en escena, se tuvo que invitar a un estudiante extras al grupo original, para uno de los personajes (Wiles niño).

3. PARTE EXPERIMENTAL

En esta fase del proyecto se incluyen dos vertientes: el trabajo individual para cumplir las tareas encargadas a cada participante y que van desde estudiar y memorizar el guión, compra de materiales, diseño de escenario, consecución del vestuario y la utilería, hasta la programación y preparación del foro. La segunda vertiente se refiere al trabajo en grupo: en el que se realizaron los ensayos particulares (dicción, volumen de voz, gesticulaciones, etcétera), ensayos conjuntos con los personajes de cada acto por separado, y los ensayos generales con vestuario y escenografía inclusive, de la obra completa.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Grigori Perelman: obtuvo en 1980 el grado de Candidato de la Ciencia en la Facultad de Mecánica y Matemática de la Universidad Estatal de Leningrado, de la entonces Unión Soviética. En el 2002 logró resolver la Conjetura de Poincaré, uno de los siete problemas del milenio. En el 2003, Perelman deja de trabajar en el Instituto Steklov. En agosto de 2006 se le otorgó la Medalla Fields por sus ideas revolucionarias en geometría.

En marzo de 2010, el Instituto Clay de Matemáticas anunció que Perelman cumplió con los criterios para recibir el primer premio de los problemas del milenio de un millón de dólares, por la resolución de la “Conjetura de Poincaré”. Perelman rechaza tal distinción con fuertes argumentos que reflejan su idiosincrasia: un matemático de raza pura [2]. En realidad, las rechazó todas.



Andrew Wiles: en 1980 obtiene el doctorado, después de tres años como profesor asistente

de Benjamin Pierce, en la Universidad de Harvard. Al finalizar sendas estancias en Alemania y en Francia, regresa a su país natal, Inglaterra, en 1988 y al año fue nombrado miembro de la *Royal Society*, es catedrático en la Universidad de Oxford durante dos años [3].



En 1987 se enfoca en la demostración del Teorema de Fermat, al enterarse de la estrecha relación de éste con la Conjetura de Shimura-Taniyama a la que dedica siete años de trabajo; en 1993 Wiles anuncia en el Instituto Isaac Newton de la Universidad de Cambridge que ha demostrado el último Teorema de Fermat, pero su demostración tiene errores lo que lo motiva a trabajar trece meses más, y el 23 de junio de 1994 presenta la definitiva e impecable demostración del famoso teorema [4]. Andrew Wiles es reconocido con varios premios, pero él ambiciona la medalla Fields (equivalente al premio Nobel), y finalmente le es otorgada en 1998. Este reconocimiento fue creado para matemáticos jóvenes, pero por la trascendencia del trabajo de Wiles, se hace una excepción, aunque ya había sobrepasado los 40 años [5].

RESULTADOS:

La obra se intituló “Sentimientos Encontrados: Perelman-Wiles” y se lograron tres puestas en escena (Tabla I).

Asistentes	Fecha Octubre	Colegio
17	25	Secundaria Diurna #9
15	26	Secundaria 9 (T/V)

24	26	COBACH Encinos
----	----	-------------------

Tabla I. Datos de los asistentes a las puestas en escena.

DISCUSIÓN:

El fomento de valores es actualmente un tema que resulta molesto, insulso y hasta ridículo para algunos jóvenes. El presentar este trabajo durante la Expo Ciencia y Tecnología 2017 fue asumido tomando el riesgo de que la obra resultara aburrida y timorata, inclusive que el equipo fuera evaluado como moralista. Se pensó en darle un enfoque cómico, pretendiendo que el público se divirtiera. Hubo cierto temor del rechazo de los asistentes, ya que se dirigió a estudiantes de secundaria y preparatoria, principalmente. Pero finalmente se optó por platicar un par de breves historias, haciendo hincapié en frases como “*un millón de dólares*”, o “*hay errores en su demostración señor Wiles*”.

A pesar de la falta de experiencia de los actores que entraron a escena, las gesticulaciones, volúmenes de voces y los movimientos a través del sencillo escenario, lograron atraer la atención de los alumnos de secundaria y preparatoria asistentes. Cabe señalar que hubo una presentación previa ante una docena de compañeros de la misma universidad, con el fin de recibir sugerencias y hacer pequeños cambios si así se requería. Se trató de no tocar aspectos teóricos sobre el Teorema de Fermat ni la Conjetura de Poincaré, para no contribuir a la lamentable fama que hoy en día pesa sobre las matemáticas, tachándolo de aburrido, muy difícil y hasta inútil.



Después de todo se trataba de propiciar un momento de reflexión sobre los objetivos que mueven al ser humano a dedicar años de vida a lograr una demostración en lenguaje matemático o a contribuir a la generación de nuevo conocimiento sacrificando sueño, paseos, ganancias inmediatas.

Cabe señalar, que al cuestionamiento directo que hacía la narradora a los jóvenes, en el sentido de que, si ellos despreciarían un millón de dólares, la respuesta única fue un **no** contundente.

De hecho, durante los trabajos previos a la presentación del proyecto, el equipo tuvo la misma respuesta.

5. CONCLUSIONES

El poder realizar tres puestas en escena de una modesta obra de teatro que en el fondo trataba de valores como la integridad, la responsabilidad y el compromiso, lograr que público entre 13 y 17 años se mantuviera alerta, en silencio y poniendo atención a cada escena sin recurrir a la risa ni al sarcasmo, solamente fue posible gracias al entusiasmo de los estudiantes de matemáticas comprometidos con la responsabilidad que

adquirieron el día en que se decidió trabajar para poner una obra de teatro: no faltar, no dejar de hacer cada uno su cometido, cumplir en tiempo y forma con cada encomienda y quisá también, gracias a su valentía de pararse en un escenario y actuar sin haber tomado curso alguno de actuación.

La autora evidentemente no participó en escena, solamente se encargó de exigir trabajo y supervisar con esmero cada acción, cumpliendo también con su cometido como directora general de la obra.

6. BIBLIOGRAFÍA

[1].- Universidad Autónoma de Baja California. Código de Ética.

http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Acuerdos/Rector/35_AcuerdoCodigo_de_Etica.pdf Consultado en Septiembre del 2017.

[2].- ABC.es, *Grigori Perelman rechaza el premio de un millón de dólares*

<http://www.abc.es/20100701/ciencia/grigori-perelman-rechaza-premio-201007011714.html>
<http://www.abc.es/20100701/ciencia/grigori-perelman-rechaza-premio-201007011714.html>

Diciembre 10, del 2010. Consultado en octubre de 2017.

[3].- HELLEGOUARCH., Yves, *Fermat, demostrado al fin*. Investigación y Ciencia:, pág. 60 – 65, Junio 1996.

[4].- La web de las biografías: **Andrew Wiles**

<http://www.mcabiografias.com/app-bio/do/show?key=wiles-andrew-john>. Consultado en septiembre del 2017.

[5].- AZNAR R. ENRIQUE., *Historia de las Medallas Field*.

http://www.ugr.es/~eaznar/historia_premios_fiel_ds.htm Consultado el 13 de octubre de 2017.

ENERGÍA EÓLICA

CRUZ RUVALCABA OSIRIS, FERRE GIL MIGUEL, FIGUEROA GARCÍA
SAMANTHA, OSUNA GONZÁLEZ EKTOR, QUIJANO IBARRA JESÚS H,
EVANGELISTA HERNÁNDEZ VIRIDIANA & JORGE MATA

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333
E-mail: vevangelista@uabc.edu.mx

RESUMEN: Proyecto realizado para explicar de forma clara qué es la energía eólica, su uso y aplicaciones. La energía eólica tiene su origen en el sol, que produce viento, a su vez, la energía del viento es captada por los aerogeneradores, lo cual hace que se genere energía eléctrica por medio del motor y éste es llevado directamente al alambrado público en la maqueta representada.

Palabras Clave: *Energía eólica, viento*

1.- INTRODUCCIÓN

La energía eólica tiene su origen en el viento. El cual se puede definir como una corriente de aire resultante de las diferencias de presión en la atmósfera, en gran parte de los casos, por variaciones de temperaturas, debido a las diferencias de radiación solar. La implementación de esta energía para el beneficio humano viene desde el uso de barcos de vela en Egipto, molinos para regar y moler granos hasta llegar al año de 1888 cuando Brush construyó la que hoy se cree fue la primera turbina eólica de funcionamiento automático para generación de electricidad. Los aerogeneradores ayudan a convertir esta energía eólica a energía eléctrica, teniendo una amplia gama de ventajas tales como: no emite contaminantes, sostenible a largo plazo, no más costosa que las energías convencionales, gran rentabilidad, puede llegar a una gran producción de energía eléctrica, la vida de un generador es de 25 años y al ser obsoleto no degrada la zona en el cual

está instalada al ser retirado. Estos aerogeneradores son una alternativa de suma importancia ante la cercana escasez de combustible fósiles y una medida que ayuda significativamente al medio ambiente.



Figura 1, Torres de viento generadores de energía eléctrica, colocadas en el valle de Mexicali.

Características de la energía eólica:

1. El viento es gratis y con la tecnología moderna puede ser capturado de manera eficiente haciéndola cada vez más rentable.

2. Una vez que la turbina eólica se construye la energía que produce no causa gases de efecto invernadero u otros contaminantes. Es una fuente de energía limpia y renovable. El viento nunca se acabará.

3. A pesar de que los aerogeneradores suelen ser muy grandes, cada uno ocupa sólo una pequeña parcela de tierra. Esto significa que la tierra todavía se puede utilizar para otros usos, como el agrícola o ganadero.

4. La generación de electricidad a partir de energía eólica reduce la necesidad de quemar combustibles fósiles alternativos, tales como carbón, petróleo y gas.

5. Las áreas remotas que no están conectadas a la red de energía eléctrica pueden utilizar turbinas de viento para producir su propio suministro.

6. Las turbinas de viento están disponibles en una amplia gama de tamaños, lo que significa que pueden ser utilizadas por una amplia gama de personas y empresas diferentes. Hogares individuales de pequeñas ciudades y pueblos pueden hacer un buen uso de la gama de turbinas de viento disponibles en la actualidad.

7. los aerogeneradores necesitan poco gasto en mantenimiento.

8. Crea puestos de trabajo.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Son muchos de los aspectos que ocasionan que la energía eólica sea una gran promesa. Los materiales empleados fueron:

- Cartón.
- Corcho. (Porexpan)
- Tablas de madera.
- pegamento para madera.
- Papel de cocina.
- Pintura.

- También una hélice, palillos, un eje (para la hélice), hilos de cobre, hierba, un led, un generador, un interruptor y cable.

CONSTRUCCIÓN:

Para comenzar, hay que tener una idea sobre lo que se va a hacer y elaborar un boceto inicial, para a continuación realizar un croquis con las medidas. Una vez hecho esto, se hacen los planos con las medidas reales para la maqueta en cuestión.

Primero pasamos el plano del perfil izquierdo de la maqueta a la tabla lateral y la uniremos con la tabla de 1cm de grosor formando un ángulo recto y por sus lados más largos, con cola para madera.

A continuación, hacemos una especie de caja en la parte donde ira la montaña, para más tarde meter el cableado y el interruptor.

finalmente pintamos y tenemos nuestra maqueta de energía eólica.

OBJETIVO

Demostrar gráficamente el proceso que ocurre para producir energía eléctrica por medio de la energía eólica, su uso y aplicaciones, junto con los recursos necesarios para la producción del mismo, también explicar la “Ley de la transformación de la Energía”.

3.- METODOLOGÍA EXPERIMENTAL



Figura 2. Esquema y maqueta de la obra presentada en la semana nacional de ciencia y tecnología.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logró la transformación de la energía cinética en energía eléctrica y demostrarlo con la maqueta a escala que representaba el funcionamiento de un aerogenerador encendiendo luces led.

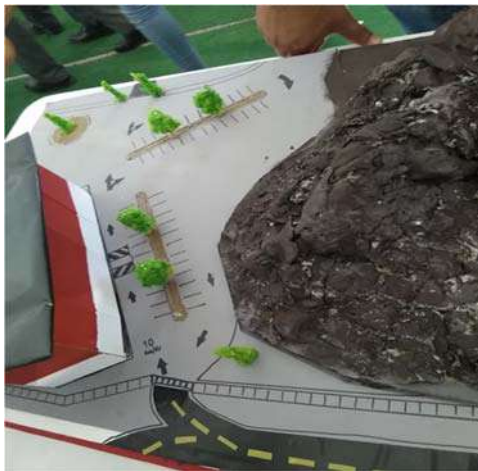


Figura 2. Esquema terminado de la maqueta de energía



Figura 2. Esquema lateral de la construcción.

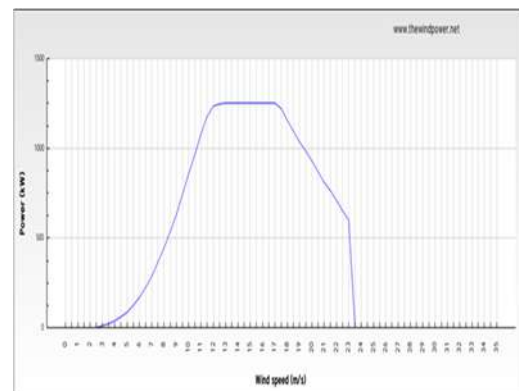


Figura 2. Esquema y Tabla 1. Rendimiento de una turbina.

5.- CONCLUSIONES

La energía eólica es una de las alternativas más factibles para generar electricidad de una manera amigable con el medio ambiente, ya que se utiliza como fuente de energía la fuerza del viento, un recurso inagotable. La investigación nos permite conocer cómo trabaja un generador, usando la velocidad del aire para lograr el objetivo de generar corriente eléctrica; la cual puede ser aprovechada en diferentes poblados donde exista mucho flujo de aire. El proyecto nos ayudó a conocer el

funcionamiento y la transformación de la energía eólica en energía eléctrica. Se logró dar a conocer a las personas el funcionamiento de un aerogenerador con apoyo de la maqueta que funcionaba a escala.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, así como a la Universidad Autónoma del Estado de Baja California por el apoyo que nos brinda como estudiantes.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Escudero López, José María; Bornay, Juan de Dios. (2004). Vista normal Vista MARC Vista ISBD Manual de energía eólica. Madrid: Mundi-Prensa.
- [2].- C. I. E. M. A. T.(1994). Principios de Conversión de la Energía Eólica. Editorial Ciemat.
- [3].- Derry T. K., Williams T. I. Historia de la Tecnología (1977). Vols. I, II y III. Siglo XXI de España Editores S. A.

ELECTRICIDAD INALÁMBRICA

ABEL AHUATZI LIMA, ISRAEL PÉREZ MEDA, JULIO JIMÉNEZ CANET
KOLB, NÉSTOR DANIEL CARRASCO, LÓPEZ, MAYRA ALEJANDRA
PEDRIN GONZÁLEZ, MILTON RODRÍGUEZ CORTÉS HORTENSIA
RIESGO & JORGE MATA.

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA
PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

E-mail: hriesgo@uabc.edu.mx

***Abstract.** El objetivo de este proyecto de electricidad inalámbrica es demostrar y dar a conocer la ley de inducción por Faraday, el cual es muy importante por su amplia gama de aplicaciones en la vida cotidiana.*

***Palabras claves:** Inducción, electricidad, inalambrica, induccuición..*

1. INTRODUCCIÓN

La electricidad es una propiedad física manifestada a través de la atracción o de la repulsión que ejercen entre sí las distintas partes de la materia. El origen de ésta propiedad se encuentra en la presencia de componentes con carga negativa llamados electrones y otros que tienen carga positiva que son los protones.

La electricidad inalámbrica es una forma de transferencia de energía y consiste en la transmisión de potencia eléctrica desde una fuente de alimentación hasta una carga de consumo sin la necesidad de un material o conductor eléctrico.

La idea de la transferencia inalámbrica de energía es tan antigua como la generación de la electricidad misma. A principios del siglo XX, Nikola Tesla, un físico estadounidense que en 1891 propuso la utilización de grandes bobinas para transmitir electricidad, que consistía en un generador de alta frecuencia y alta

tensión llamado bobina Tesla, con el cual consiguió transferencia inalámbrica de energía eléctrica mediante ondas electromagnéticas. Para saber cómo funciona este proceso es indispensable conocer la Ley de Inducción de Faraday: La ley de inducción electromagnética de Faraday se basa en los experimentos de Michael Faraday realizados en 1831 y establece que el voltaje inducido en un circuito cerrado es directamente proporcional a la rapidez con que cambia en el tiempo el flujo magnético que atraviesa una superficie cualquiera con el circuito como borde.

Mediante esta ley se demostró la estrecha relación que existe entre electricidad y magnetismo que se encuentran muy presentes en la vida cotidiana.

El proyecto consiste en un cable de cobre barnizado enrollado muchas veces (bobina) el campo creado será más intenso entre más vueltas tenga el cable o la bobina. Si se acerca lo suficiente a una segunda bobina para que quede inmersa en ese campo se observará como se genera corriente eléctrica en la bobina

que no contiene su propia fuerza electromotriz. Es decir, la primera bobina induce corriente eléctrica a la segunda bobina sin necesidad de que esté conectado a ningún cable, este fenómeno es muy utilizado en los transformadores, los cepillos eléctricos, cargadores de dispositivos médicos como marcapasos, teléfonos celulares, por mencionar algunos.

Nikola Tesla nació en la ciudad de Smilijan, en la actual Croacia, en 1856. Según cuenta la leyenda, su nacimiento tuvo lugar mientras se desencadenaba una gran tormenta eléctrica. Apasionado de las matemáticas desde niño, tenía una memoria portentosa y una capacidad extraordinaria para realizar cálculos mentalmente y “visualizar” sus inventos. Estudió Ingeniería Mecánica y Eléctrica, y Física. Trabajó en varias compañías eléctricas de Europa hasta que en la última empresa lo trasladan a Nueva York; ciudad a la que llega con cuatro centavos en el bolsillo y una carta de recomendación de su jefe dirigida a su admirado y ya famoso Thomas Edison.

La misiva decía: “Querido Edison: conozco a dos grandes hombres. Usted es uno de ellos, el otro es este joven”. Su relación con Edison y Tesla establecieron una relación conflictiva: Tesla vivía absorto en sus investigaciones (dicen que con frecuencia dormía apenas dos horas al día), llevado por una única pasión, el progreso de la ciencia en beneficio del de la humanidad; mientras que Edison buscaba la fama y se concentraba en su “talento empresarial”. De hecho, Edison incumplió la promesa que le había hecho a Tesla de pagarle 50.000 dólares si mejoraba sus deficientes motores y generadores, asegurando entre carcajadas cuando llegó el momento del pago que el croata “no había captado el sentido del humor estadounidense”. Posteriormente, entre ellos se declaró la “guerra de las corrientes” que Edison

intentó ganar jugando sucio, aunque finalmente quedó demostrado que la corriente alterna que había descubierto Tesla era mejor que la continua que defendía Edison. Su relación con Westinghouse Tras romper la relación con Edison, Tesla encontró un buen socio en el empresario George Westinghouse, quien creía en sus ideas y le apoyaba para llevarlas a cabo. Juntos materializaron dos grandes proyectos: la Exposición Universal de Chicago (1893) y la central eléctrica de las cataratas del Niágara. Sin embargo, y a pesar de que Westinghouse le había ofrecido una gran suma de dinero por sus patentes más un porcentaje por los beneficios producidos por su descubrimiento de la corriente alterna, un rocambolesco entramado de créditos a los que el empresario no pudo hacer frente sumado a una campaña de descrédito contra la compañía Westinghouse que lanzó J.P Morgan, quien quería hacerse con el control del sector energético, impidió que Tesla percibiera unos ingresos que le hubieran hecho inmensamente rico: cuando Westinghouse le expuso la situación crítica en la que se encontraba su empresa, Tesla rompió el contrato que habían firmado y renunció a sus derechos por el uso de sus patentes para la distribución de corriente alterna. Fue un gesto de enorme generosidad, pero, quizá, a la vista de lo que ocurrió posteriormente, un error que le impidió después financiar los proyectos que su mente privilegiada ideó. Finalmente, J.P. Morgan decidió invertir en el proyecto de Tesla de la Torre Wardencliff. Pero cuando el inventor le expuso que su objetivo último era distribuir la energía eléctrica a todo el mundo y a muy bajo coste, el financiero temió por el futuro de su imperio energético y le retiró el apoyo económico.

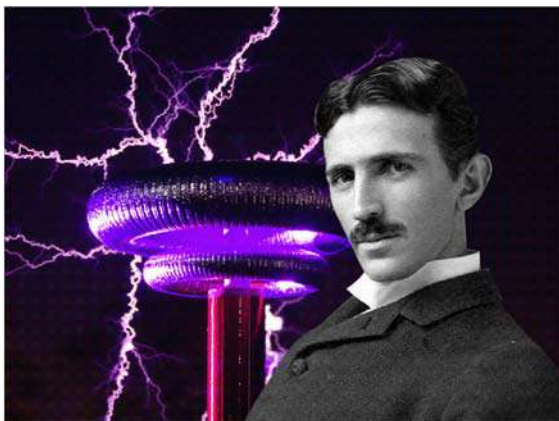


Figura 1. Nikola Tesla, el genio.

INVENTOS

“Que el futuro demuestre la verdad y evalúe a cada uno de nosotros según sus trabajos y sus logros. El presente es de ellos, pero el futuro, por el que he trabajado, es mío”. – Nikola Tesla

A Tesla se le atribuyen más de 700 inventos. Muchos de ellos todavía no se han puesto en práctica. Quizá su mayor descubrimiento fue el del campo magnético rotatorio, la base de la corriente alterna (CA) que hoy ilumina el mundo. La CA puede enviarse a miles de kilómetros sin apenas pérdidas. Sustituyó a la corriente continua de Edison, que requería estaciones repetidoras cada pocos kilómetros. La corriente alterna, además, puede convertirse en campo magnético, y viceversa, mediante un transformador, que permite de una manera muy sencilla variar las tensiones e intensidades de las corrientes. Sin embargo, su mente prodigiosa nos dejó otros muchos inventos y descubrimientos de gran valor para la humanidad: la electricidad inalámbrica, el altavoz, el radar, los fluorescentes, el control remoto, las bujías, el alternador, la primera planta hidroeléctrica en las cascadas del Niágara (cuentan que la soñó de pequeño), las bases del horno de microondas, la ignición automovilística, el microscopio de electrones y los rayos

X, entre muchos otros. En 1943, la Corte Suprema de Estados Unidos reconoció a Tesla como el inventor de la radio, atribuida injustamente hasta entonces a Marconi. Inexplicablemente, todavía muchos libros siguen reproduciendo el error de la autoría. Un sueño por cumplir que hoy parece factible. No obstante, y a pesar de todas estas aportaciones, Tesla no vio cumplidos muchos de sus anhelos. Al margen de que le arrebataron ideas, le ningunearon, estafaron y murió sin el reconocimiento que merecía, falleció sin poder llevar a cabo su mayor sueño: la transmisión inalámbrica de energía, prácticamente gratuita y renovable, a larga distancia.

Curiosamente, 157 años después de su nacimiento, un joven investigador del MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) de origen croata ha logrado poner en práctica la transmisión inalámbrica de energía, aunque, de momento, a poca distancia.

CURIOSIDADES

En 2012 se desclasificaron los documentos que el FBI requisó en la habitación del hotel en la que falleció Nikola Tesla, los famosos “papeles de Tesla”.

Tesla está considerado el precursor de todas las transmisiones inalámbricas; es decir, transmisión de información en tiempo real en un espacio “no real” como el de Internet, la telefonía móvil, los radares, etc.

Este año, un grupo de admiradores de Tesla que han constituido el Tesla Science Center recaudó a través de Internet 1,3 millones de dólares para comprar el edificio del laboratorio (Wardenclyffe) del inventor en Long Island.

La compra acaba de formalizarse con la participación del Estado de Nueva York con el objetivo de restaurarlo y convertirlo en un museo. El edificio fue proyectado a principios del siglo pasado

por un reconocido arquitecto amigo de Tesla, Stanford White.

El motivo de este experimento es observar el efecto de inducción electromagnética, que tan lejos puede estar nuestra bobina del campo magnético para recibir una inducción de corriente y observar cómo funciona.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES:

- Cable de cobre barnizado de calibre 25 a 30.
- Un transistor.
- Un led.
- Cautín.
- Estaño.
- Caimanes.
- Batería de 1.5 V.
- Fuente directa de 5 V

PROCEDIMIENTO:

- 1.- Elaborar la bobina, tomando una base redonda y enrollar el cable de tal manera que al final quede una bobina con 60 vueltas de cobre. Dejar dos puntas de cable sin enrollar, ya que serán utilizadas después.
- 2.- Pegar trozos de cinta negra en la bobina para que esta mantenga su forma.
- 3.- Soldar el led en las puntas de cobre que quedaron sueltas de la bobina.
4. Realizar otra bobina, dejando esta vez tres puntas sueltas.
- 5.- Soldar el transistor en dos de las puntas sueltas, tomar en cuenta el sentido del transistor.
- 6.- Conectar la batería con las pinzas caimanes a cada una de las bobinas.
- 7.- Realizar la prueba, para observar que se genere corriente eléctrica que encienda el led.

3. PARTE EXPERIMENTAL

Una vez armadas ambas bobinas, se realizaron pruebas con las bobinas dando como resultado un brillo muy bajo. Al intentar usar una batería de 9V tuvimos unas complicaciones que llevaron al daño del transistor que se encarga de la razón de cambio del campo magnético. Se consiguió un reemplazo para la pieza dañada y se cambió la fuente de la fem por una fuente directa de 5V proporcionada por un cargador que se ató a un extremo de la bobina con el transistor y al emisor del transistor.

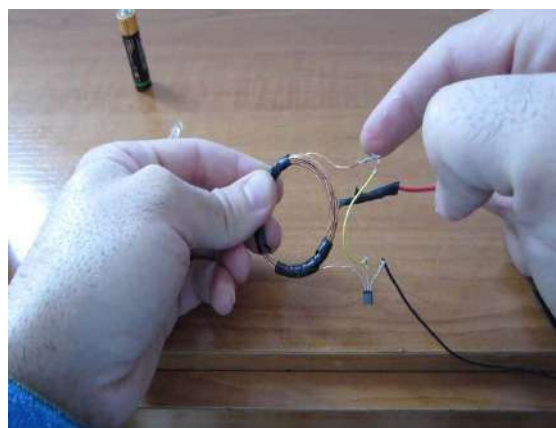


Figura 2. Electricidad inalámbrica.

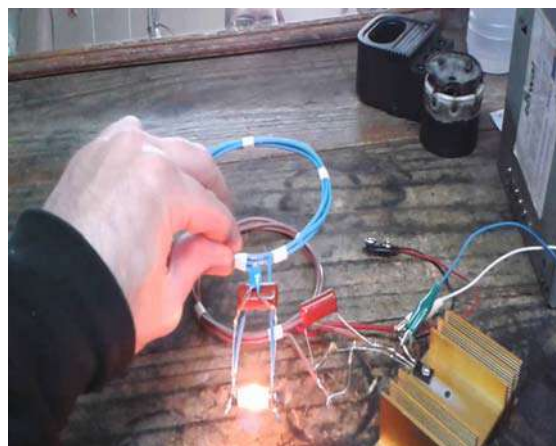


Figura 3. Electricidad inalámbrica.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del experimento demostraron que cuando el campo magnético creado por el circuito es retraído y expandido varias veces, la bobina que contiene el LED es inducido

con corriente y una fem haciendo que este se prenda. El campo magnético es retraído y expandido ya que el transistor actúa como un interruptor muchas veces por segundo.

Esto hace que el campo se mantenga en movimiento constante a través del lazo induciendo la fem y la corriente. Del no ser así, en el momento que la razón de cambio con respecto a las líneas de campo magnético atravesando el lazo sea cero, la fem y corriente desaparecerían del circuito sin una fem propia.

5. CONCLUSIONES

La *fem* y la corriente inducida a un circuito dependen de la rapidez en la que cambian las líneas de campo magnético dentro del lazo. Si el campo se mantiene constante, no se induce ninguna fem o corriente al otro circuito. La inducción de corriente con campo electromagnético ha sido un descubrimiento que ha hecho posible la creación de muchas cosas que usamos hoy en día.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Serway, R., & John, j. (2009). Física para ciencias e ingeniería con física moderna. México D.F.: CENGAGE, Learning.
- [2].- Tippens, p. (2011). Física conceptos y aplicaciones. México D.F: McGraw Hill.
- [3].- Young freedman, s. z. (2009). Física universitaria con física moderna. México: Pearson educación.

LINUX ARCADE

JUAN PABLO TORRES HERRERA, MANUEL JIMENEZ OROZCO, SARID GARCIA PEREZ, DANIEL ARMANDO PACO QUIROZ & DANIEL URIEL OROZCO LOMELI

**FACULTAD DE INGENIERIA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917.
COLONIA PLAYITAS**

Ensenada, B.C., C.P.22860. Teléfono 646-170744, Fax 646-17443333

Email: pablotorres@uabc.edu.mx, manuel@uabc.edu.mx, sarid.garcia@uabc.edu.mx;
daniel.paco@uabc.edu.mx; uriel.orozco@uabc.edu.mx

Resumen. En este trabajo se le instala un entorno Linux en un ordenador Portege 3110CT (computadora antigua), para reutilizarla como un entorno de juegos utilizando el paquete necesario. Se instalará el nuevo sistema operativo, reemplazando el anterior para instalar el paquete y programar un menú para cargar los diferentes juegos.

Palabras claves: Sistema operativo, computadora, paquete, entorno.

1.-INTRODUCCION:

Linux es un sistema operativo de software libre [1] (no es propiedad de ninguna persona o empresa), por ende no es necesario comprar una licencia para instalarlo y utilizarlo en un equipo informático.

Es un sistema multitarea, multiusuario, compatible con UNIX, y proporciona una interfaz de comandos y una interfaz gráfica, que lo convierte en un sistema muy atractivo y con estupendas perspectivas de futuro.

Al ser software libre, el código fuente es accesible para que cualquier usuario pueda estudiarlo y modificarlo. La licencia de Linux no restringe el derecho de venta, por lo que diversas empresas de software comercial distribuyen versiones de Linux.

Además de esto, este sistema cuenta con muchas distribuciones y gestores de ventanas para el entorno gráfico.

Se quemó un cd con el entorno que se quiere ejecutar, después se le corrió el cd desde el BIOS para la instalación del sistema operativo, una vez que se arrancó en el CD, se guarda en el disco duro de la computadora, ahora que instalo en la computadora se busca el paquete emacs games, y se hace una lista de los archivos que se descargaron para poder hacer el menú de juegos, después que se instala el paquete, se crea un nuevo programa en emacs donde se escriben los juegos y las instrucciones para poder jugar.



Figura 1. Ordenador Portege 3110CT

2.-MATERIALES Y METODOS

3.-PARTE EXPERIMENTAL

La instalación tiene sus límites, por el límite de memoria que se tiene en el CD, se instaló el sistema operativo [2] con un límite de sus recursos y sin una interfaz gráfica, el sistema operativo funciona a base de texto y se le habilitó la conexión a internet para descargar los paquetes

El paquete no solo descargo juegos sino también algunos programas que utilizan archivos para cambiarles el tipo de letra o cambiar el color de la pantalla.

4.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los juegos que se utilizaron del paquete fueron:

1. 5x5: El juego 5x5 es un acertijo lógico: te dan un cuadro de 5x5 con una cruz central ya llena; su objetivo es llenar todas las celdas al encenderlas y apagarlas en el orden correcto para ganar.

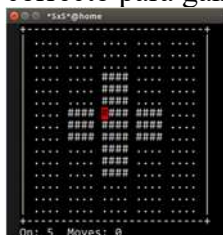


Figura 2. Juego 5x5

2. Pong: El objetivo consiste en que uno de los jugadores consiga más puntos que el oponente al finalizar el juego. Estos puntos se obtienen cuando el jugador adversario falla al devolver la pelota.



Figura3. Juego Pong

3. Snake: En el juego se controla a una serpiente, tratando de evitar golpear a su propia cola o las "paredes" que rodean el área de juego. Cada vez que la serpiente se come un pedazo de comida, la cola crece más,

provocando que aumente la dificultad del juego.

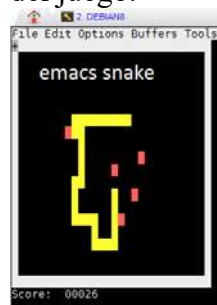


Figura 4. Juego Snake

4. Solitaire: Este no es el juego de cartas, desafortunadamente. Pero un juego basado en clavijas donde tienes que terminar con solo una piedra en el tablero, al tomar una piedra (la o) y "saltar" sobre una piedra adyacente en el hoyo (el.), Quitando la piedra que saltaste en el proceso. Enjuague y repita hasta que el tablero esté vacío.



Figura 5. Juego Solitaire

5. Doctor: Basado en el ELIZA original, el "Doctor" intenta psicoanalizar lo que dices e intenta repetirte la pregunta. Muy divertido, durante unos minutos, y una de las rarezas más famosas de Emacs.
6. Hanoi: El juego consiste en pasar todos los discos de la varilla ocupada (es decir la que posee la torre) a una de las otras varillas vacantes. Para realizar este objetivo, es necesario seguir tres simples reglas: Sólo se puede mover un disco a la vez. Un disco de mayor tamaño no se puede estar sobre uno más pequeño que él mismo. Sólo puedes desplazar el disco que se encuentre arriba en cada varilla.

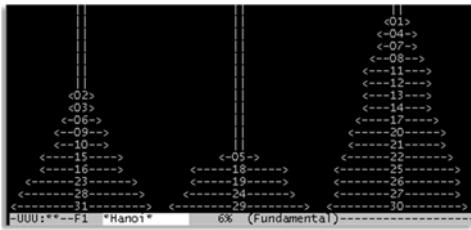


Figura 6. Simulación de las torres de hanoi

5.-CONCLUSIONES:

Existen muchas distribuciones Linux para diferentes necesidades y computadoras, claro que entre menos poderosa sea una computadora menos poderoso será su sistema operativo, pero si se sabe cómo funciona y se tiene creatividad se pueden crear cosas que sorprendan

6.-BIBLIOGRAFIA:

[1]. – David Magias Jiménez, *Sistema Operativo GNU/Linux Básico*, Eureka Media, 2003, ISBN 84-9788-028-3

[2]. – Robert Shingledecker, *Tinycore Linux*, 19 Octubre 2017.
<http://distro.ibiblio.org/tinycorelinux/install.html>

CONSOLA DE VIDEOJUEGOS XBOX CON LINUX

JUAN PABLO TORRES HERRERA, MANUEL JIMENEZ OROZCO,
EDUARDO BARAJAS MELGOZA, LUIS MOISÉS MACÍAS RODRIGUEZ,
JOSÉ DE JESÚS HEREDIA SANCHEZ

FACULTAD DE INGENIERIA ARQUITECTURA Y DISEÑO CARRETERA
TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917. COLONIA
PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P.22860. Teléfono 646-170744, Fax 646-17443333

Email: pablotorres@uabc.edu.mx, manuel@uabc.edu.mx, eduardo.barajas@uabc.edu.mx,
luis.macias@uabc.edu.mx, jose.de.jesus.heredia.sanchez@uabc.edu.mx

Resumen. En este proyecto se presentan los resultados de la implementación de un sistema operativo de Linux en una consola de videojuegos, el Xbox original con el que al finalizar el proyecto queda perfectamente utilizable como una PC de escritorio excepto por el uso del mando de control que será el mando original del Xbox y no un teclado y mouse como normalmente se usa.

Palabras claves: Sistema operativo, Procesador, RAM, Hardware, BIOS, FTP, Router..

1.-INTRODUCCION:

El proyecto es utilizar una consola de videojuegos que salió al mercado hace más de 16 años, la XBOX actualmente conocida como la Xbox original ya que en años más recientes han liberado más consolas bajo el mismo nombre, la XBOX original más que una consola de videojuegos era técnicamente una PC de escritorio de aquellos días disfrazada con un esqueleto más llamativo, en sus entrañas contaba con un procesador equivalente a un Pentium 3 con 733 MHz de potencia, 32 MB de memoria RAM, además de una variación de una tarjeta gráfica de nvidia que contaba con memoria dedicada para videojuegos, también contaba con algo revolucionario en el apartado de consolas de videojuegos, contaba con disco duro en el cual se podían instalar juegos y guardar información, todo esto convierte a la XBOX original en un candidato para la instalación de un sistema operativo como Linux ya que prácticamente es una PC, aunque debido a las limitaciones de

Hardware que tiene por tener tanta antigüedad no es compatible con todas las versiones de Linux que actualmente existen.

2.-MATERIALES Y METODOS

Para este proyecto nos quedaron pocas opciones para eso de entre ellas se encuentran las siguientes:

Xebian/Ed'sDebian

Una distribución de Linux para Xbox que puede instalarse en el disco duro del Xbox, o iniciar una sesión en vivo.

Gentoox

Una distribución basada en Gentoo, que usa las cualidades de él actualizador "magia", que permite a los usuarios descargar paquetes y actualizaciones específicas de Xbox[1].

X-DSL

Una distribución basada en damn-small Linux

En nuestro caso utilizaremos X-DSL ya que creemos que es el que correrá más

óptimamente en el XBOX, trataremos de conseguir el adaptador para poder conectar un teclado y mouse para así ser más fiel a la forma en que Linux debería ser utilizado pero en caso de no encontrar el adaptador es posible utilizar solo el mando y es igual de funcional, y como punto final queremos aclarar por qué queremos realizar esto, es una realidad que las PC han evolucionado en gran medida a comparación a lo que era hace 10, 15 o hasta 20 años, cosa que no quita el hecho de que a un existan muchas PC que no han sido actualizadas ósea se quedaron en hardware desactualizados similares a los del XBOX que veremos en este proyecto por lo que en teoría si es posible sacar algún uso a un hardware de más de 16 años, será posible hacerlo con hardware un poco más nuevo como lo son PC de hace 8 ú 10 años que actualmente se consideran obsoletas pudiendo así ser utilizadas para tareas no tan exigentes lo que la convertiría perfecta para los usuarios casuales que solo buscan una función en específico como ver videos por ejemplo.

Para el proyecto se empleó el siguiente material: Xbox, Gentoo Linux, mando de Xbox, mouse y teclado, cable de red, y PC personal.

3.-PARTE EXPERIMENTAL

Para poder implementar el sistema operativo en la consola es necesario primero modificar el BIOS de fábrica con el que venía el Xbox, con una herramienta llamada Biohazard [2] la cual nos permitirá flashear el BIOS de stock por uno modificado que soporte la implementación de un SO ajeno al original.



Figura 1. Herramienta Biohazard.



Figura 2. Página web oficial de gentoo.

Después de implementar el nuevo BIOS, procederemos a preparar la instalación de Gentoo en nuestra PC para después enviarla por FTP a la consola, descargaremos la versión Home que es la que tiene todas las funciones que un usuario promedio usaría en Linux.

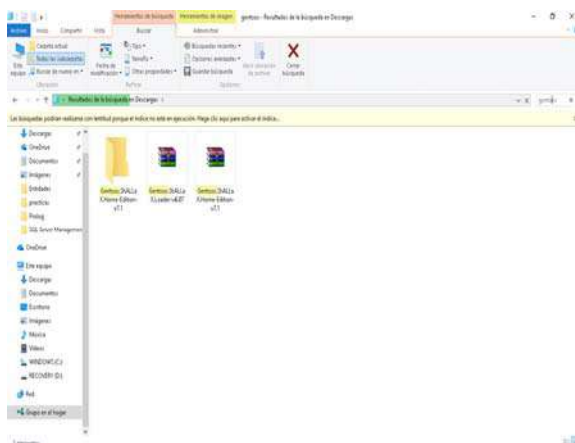


Figura 3. Protocolo FTP.

Después proseguiremos a extraer todos los datos que contiene el comprimido del Linux para posteriormente pasarlo por ftp al Xbox.

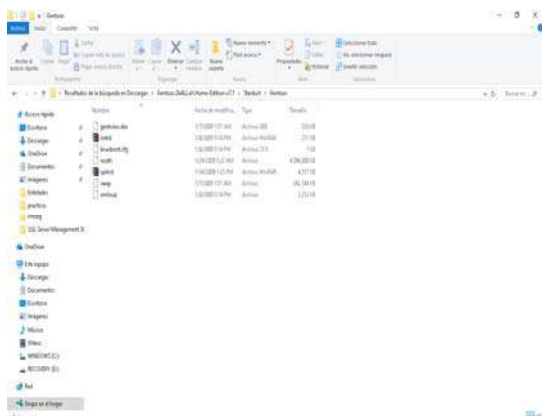


Figura 4. Extracción de archivos.

Después de ya tener los archivos en una sola carpeta, debes conectar nuestra PC con nuestro Xbox mediante ya sea un cable de red cruzado o un Router, nosotros utilizamos el router ya que es con lo que contábamos al momento, después iniciamos la conexión ftp entre los dos equipos y movemos todos los archivos en una carpeta en la dirección “E:/Gentoox” en el Xbox

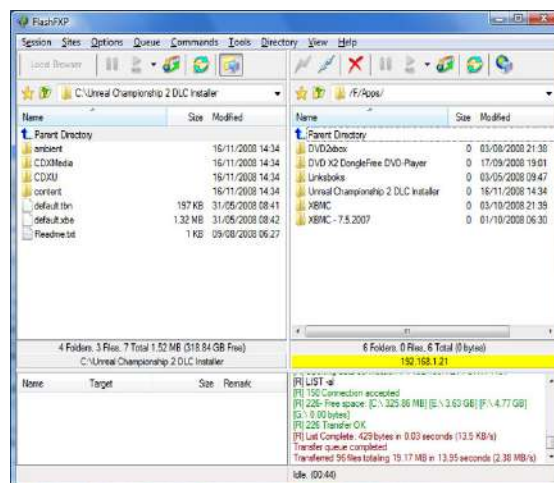


Figura 5. Conexión FTP de archivos.

Finalizado esto ya se puede iniciar el Gentoox desde el explorador del Xbox

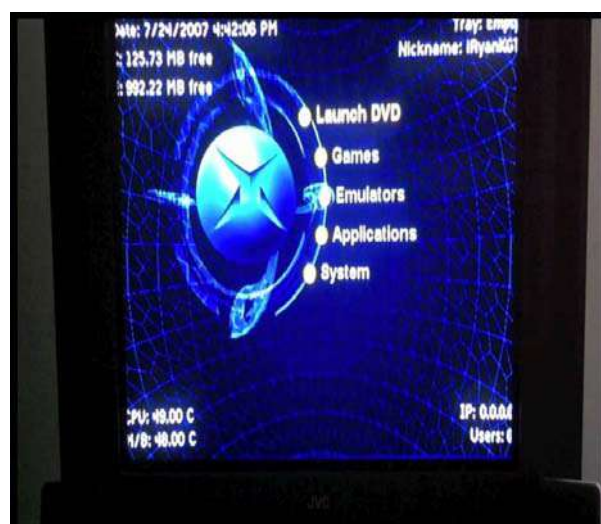


Figura 6. Arranque de gentoo.

En la sección de aplicaciones se encuentra el launcher del Linux que al ejecutarlo abrirá la siguiente pantalla



Figura 7. Pantalla de inicio de linux.

Donde simplemente se tendrá que apretar el botón “A” del mando del Xbox y eso dará paso a la carga del sistema operativo.

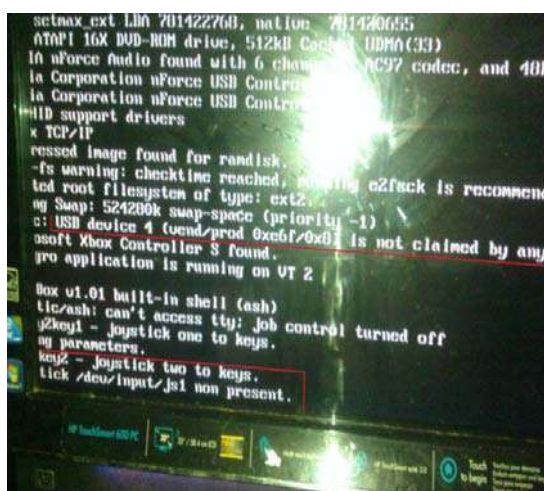


Figura 8. Secuencia de arranque de linux.

Y finalizando con el sistema ya cargado exitosamente listo para su uso

4.-RESULTADOS Y CONCLUSIONES:

Encontramos que es posible llevar Linux o en su defecto UNIX como tal a una gran variedad de dispositivos, solo que en este caso al ser el Xbox un paralelo

muy semejante a una PC común y corriente, se dio la oportunidad de instalar un Linux de una distribución para PC solo con algunos cambios menores pero en el núcleo era un Linux 100%, se puede ver también que el hecho de que el hardware de algún equipo sea ya considerado sumamente obsoleto como en el caso del Xbox aún puede tener utilidad hoy en día dejándonos con un cuestionamiento sobre si de verdad ocupamos cambiar de hardware tan seguido como lo realizamos actualmente o si podemos exprimir al máximo el hardware que actualmente poseemos.

6.-BIBLIOGRAFIA:

- [1]. – **Gentoo Foundation Inc**, *Gentoo Linux amd64 Handbook: Installing Gentoo*, Gentoo.org, 2017, url <https://wiki.gentoo.org/>
- [2].- **IGN Entertainment, Inc.**, *Walkthrough - Resident Evil 7 Biohazard Wiki Guide* – IGN, 2017, <http://www.ign.com/wikis/resident-evil-7/Walkthrough>

MAQUINA DE VIDEOJUEGO ARCADE CON LINUX

JUAN PABLO TORRES-HERRERA, EDGAR FELIPE GONZALEZ-ORTIZ, ROMULO SANDOVAL-CABRERA & ERICK ALONSO MORALES-GOMEZ

FACULTAD DE INGENIERIA ARQUITECTURA Y DISEÑO CARRETERA
TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917. COLONIA PLAYITAS

Ensenada, B.C., C.P.22860. Teléfono 646-170744, Fax 646-17443333

Email: pablotorres@uabc.edu.mx, a342080@uabc.edu.mx, a327316@uabc.edu.mx, a341969@uabc.edu.mx

Resumen: *El presente proyecto consistió en construir una máquina de videojuego ARCADE con Linux reutilizando un equipo de cómputo obsoleto con el fin reciclar y aprovechar de forma óptima los recursos, siendo puesta a prueba por estudiantes de secundaria y preparatoria.*

Palabras claves: *Sistemas operativos, Linux, Reciclaje, Videojuego, Arcade.*

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la tecnología en computadoras avanza aceleradamente lo que convierte en obsoletos los equipos en un corto tiempo, siendo que estos aún no han cumplido con su periodo de vida máximo.

A su vez existen programas útiles ya sea prácticos o de entretenimiento que no necesitan de muchos recursos para llevar a cabo sus respectivas funciones, es por ello que dichos programas pueden dejarse de manera fija y permanente en un equipo de bajos recursos computacionales.

En el presente proyecto se ha utilizado un sistema operativo de poco consumo de memoria y una máquina construida con partes recicladas de distintos equipos de cómputo.

El objetivo del proyecto es construir una computadora capaz de correr un videojuego y que este quede como el único programa en ejecución dentro de la misma, desde su encendido hasta su apagado.

Además, también con el fin reciclar y aprovechar de forma óptima los recursos, mediante la utilización de equipo obsoleto, y materiales de reúso.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

- 1.- Mother Board
- 2.- Tarjeta de graficas Nvidia Gforce 610
- 3.- Procesador Pentium 4 de 2.0GHz
- 4.- Disco duro Maxtor de 150GB
- 5.- Cartón MDF para estructura
- 6.- Monitor
- 7.- Bocinas
- 8.- Multitomas de 3 entradas
- 9.- Taladro y engrapadora para madera.
- 10.- Dos pastillas de memoria RAM de 512 MB
- 11.- Fuente de poder
- 12.- Mouse en forma de pistola
- 13.- Teclado
- 14.- Pegamento

3. PARTE EXPERIMENTAL.

Se armó la máquina conectando los componentes e instalando el sistema operativo Linux Mint de 32 Bits [1].

Dentro del sistema se utilizó el Software Manager para descargar el juego "Open Arena" [2].

Se utilizó el boot folder para introducir como prioridad principal el juego antes

mencionado para que inicie al encender la máquina.

Se creó una estructura similar a la de una máquina arcade en la cual se introdujo la máquina armada, primero se realizó una estructura exterior de madera ver figura 1.



Figura 1. Fabricación de la estructura exterior.

Posteriormente, la fuente de poder que alimenta la máquina fue conectada de manera conjunta con el monitor y las bocinas en el multitomas de 3 entradas y el cable de este quedo en el exterior de la estructura para ser conectado en la toma de corriente, ver figuras 2 y 3.



Figura 2. Parte interior de la máquina donde se muestran los componentes.



Figura 3. Componentes internos ensamblados previo a la adaptación del caja externa.

Se colocó la máquina para ser utilizada por estudiantes de escuelas secundarias y preparatorias por un periodo de ocho horas durante tres días y se determinó su resistencia, la estabilidad del sistema y la satisfacción de los usuarios, ver figura 4.

Figura 4. Máquina arcade en funcionamiento



sometida a prueba.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encendió el equipo a las nueve horas y se dejó encendido y en uso continuo durante ocho horas manteniéndose estable en todo momento.

La temperatura llegó a elevarse después de las tres horas de encendida la máquina, pero el sistema nunca colapsó ni se reinició automáticamente como suelen hacerlos los sistemas al encontrar una falla. La pantalla se mantuvo estable y nunca se congeló la imagen.

La demanda gráfica del videojuego utilizado era muy poca, pero proporciono horas de entretenimiento a los usuarios quienes afirmaron quedar satisfechos y lo calificaron de forma positiva.

La estructura exterior, el mouse y el teclado resistieron el constante uso que en ocasiones fue rudo por parte de los usuarios.

4. CONCLUSIONES

Los programas de entretenimiento de pocos requerimientos gráficos ya sea en 3D o 2D pueden correrse en equipos con poca capacidad, equipos viejos considerados obsoletos, de tal forma que si no ha de dársele otro uso a dichos equipos se pueden quedar fijos en una casa para el entretenimiento de los usuarios.

Se pueden utilizar partes de distintas máquinas y construir maquinas nuevas con una única función, corriendo un único programa de diferente índole. En el presente proyecto se utilizó un videojuego, pero hay infinidad de software que puede ser utilizado de esta forma, ahorrando recursos a otros equipos de cómputo que se utilicen en un hogar y proporcionando utilidad y/o entretenimiento continuo.

5. BIBLIOGRAFÍA

[1].-Linux Mint: User Guide, linuxmint.com, 2017

[2].- Openarena, openarena.wikia.com, 2017

SERVIDOR MULTIMEDIA EN LINUX CON COMPUTADORA DE REUSO

JUAN PABLO TORRES HERRERA, RICARDO SANCHEZ VERGARA, MABEL VAZQUEZ BRISEÑO, BARAJAS ALCALÁ ROBERTO, PABLOFF GARZA RODOLFO, SANDOVAL CHÁVEZ HÉCTOR JAHIR

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS.
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.
E-mail: pablotorres@uabc.edu.mx, ricardo.sanchez@uabc.edu.mx, mabel.vazquez@uabc.edu.mx,
a348228@uabc.edu.mx, a347599@uabc.edu.mx, a347629@uabc.edu.mx

Resumen. Con este proyecto se desea cumplir el objetivo de tener un servidor multimedia para una red, a través de una aplicación llamada Plex instalada en una computadora de reúso con el Sistema Operativo Linux se subirán películas al servidor y se intentará ver en otros dispositivos electrónicos con la misma aplicación. Todo esto se hace con el fin de que las personas en una LAN (Red de área local) tengan fácil acceso a diferentes pistas de audio, videos, etc., en diferentes dispositivos.

Palabras claves: LAN, Linux, PLEX, Servidor, Multimedia, Sistema Operativo, Equipo Reusable

1.- INTRODUCCIÓN

Este proyecto usa como base un servidor multimedia el cual es una computadora que se dedica específicamente a estar conectado a una red la cual permite a otras computadoras acceder a diferentes tipos de archivos.

La característica principal de estos servidores es que permite ver contenidos multimedia (audio, video, imagen, etc.) en tu televisor, Tablet, Ordenador y Teléfono Móvil, además de la descarga de dichos contenidos.

Esto se nos hizo que podría útil para un grupo de personas que compartan o quieran compartir diferentes gustos de entretenimiento, principalmente películas, series músicas, entre sí mismos.

2.- MARCO TEÓRICO

LAN: Es una red de computadoras que abarca un área reducida a una casa, un departamento o un edificio [1].

Linux: Es un sistema operativo libre tipo Unix; multiplataforma, multi-usuario y multi-tarea [1].

Plex: Es un Reproductor de medios y suite de software integrada por diferentes aplicaciones para reproducir medios asociadas a un media server que organiza los medios almacenados en dispositivos locales.

Servidor: Es una aplicación en ejecución (software) capaz de atender las peticiones de un cliente y devolverle una respuesta en concordancia [1].

Multimedia: Es cualquier objeto o sistema que utiliza múltiples medios de expresión físicos o digitales para presentar o comunicar información. De allí la expresión multimedios.

Los medios pueden ser variados, desde texto e imágenes, hasta animación, sonido, video, etc. [1]

Sistema Operativo: Es el software principal o conjunto de programas de un sistema informático que gestiona los recursos de hardware y provee servicios a los programas de aplicación de software [1].

Aplicación: Es un programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar uno o diversos tipos de tareas [1].

Dispositivo: Es un aparato o mecanismo que desarrolla determinadas acciones [1].

3. PROCEDIMIENTO.

Primeramente, se guardó una imagen ISO de la distribución Linux Mint en una memoria USB configurada de tal forma pueda cargar el archivo al encenderse la computadora [2].

Se procede a instalar el sistema operativo desde la memoria USB, para ello se elimina el sistema operativo almacenado en el disco duro.

Una vez eliminado, se carga la imagen ISO de la distribución Linux y se procede a instalarla. Ver figuras 1, 2, y 3.



Figura 1. Carga de la imagen ISO.

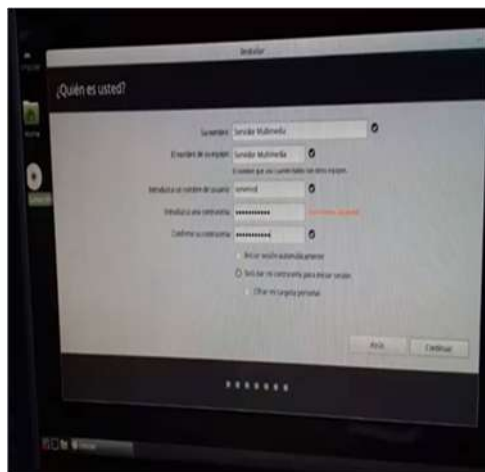


Figura 2. Inicio de instalación.

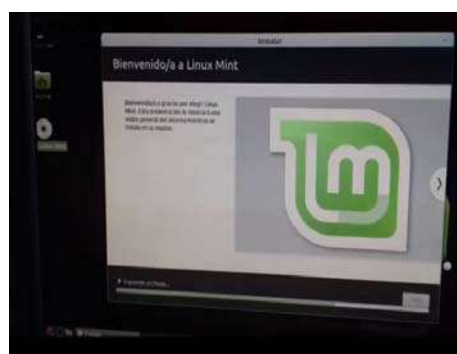


Figura 3. Fin de la instalación.

Al terminar la instalación, se reinicia la computadora y a continuación se instalará la aplicación Plex Media Server.

Para ello, se descarga el instalador para Linux por internet y se ejecuta. Ver figura 4.

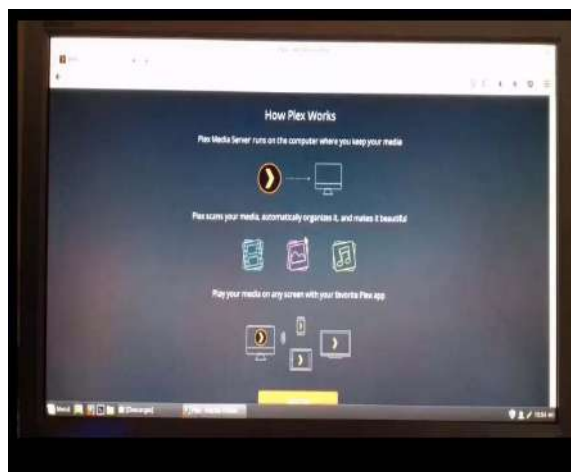


Figura 4. Plex Media Server.

Al instalarse, se le asigna un nombre al servidor multimedia. Ver figura 5.

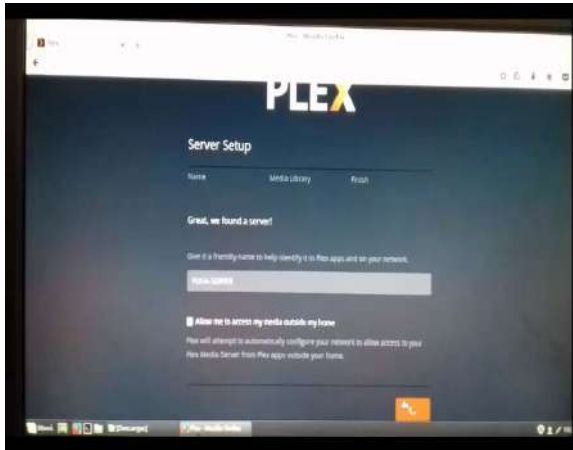


Figura 5. Asignación de nombre al servidor.

Después se creará la biblioteca de películas; se elegirá la carpeta donde se cargarán las películas a almacenar y con ello se tendrá listo el servidor. Ver figura 6.



Figura 6. Biblioteca de películas.

Para finalizar y asegurar que el proceso se cumplió con éxito, se requerirá de un sistema de entretenimiento con la aplicación Plex. Ver figura 7.

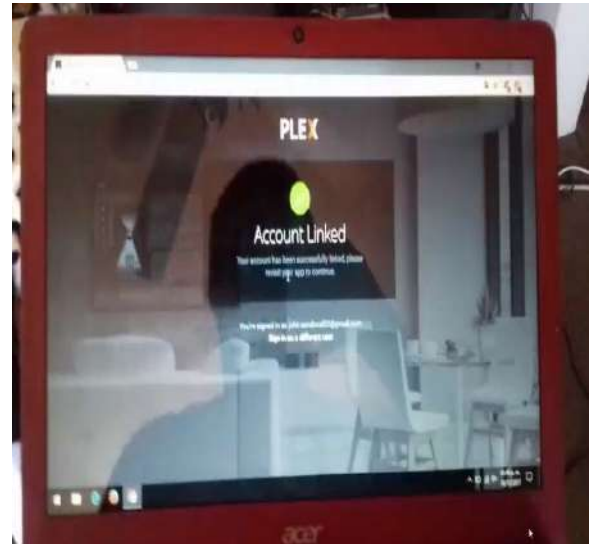


Figura 7. Sistema de entretenimiento a Plex.

Se vincula la cuenta y servidor con la aplicación, y a continuación se puede observar la interfaz con las películas almacenadas en el servidor.

4. Resultados.

Se obtuvo un servidor para la aplicación Plex mediante el cual se pueden visualizar películas mediante un sistema de entretenimiento. Ver figuras 8 y 9.

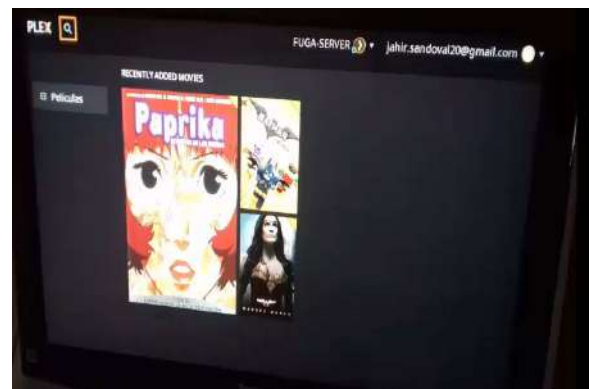


Figura 8. Lista de películas.

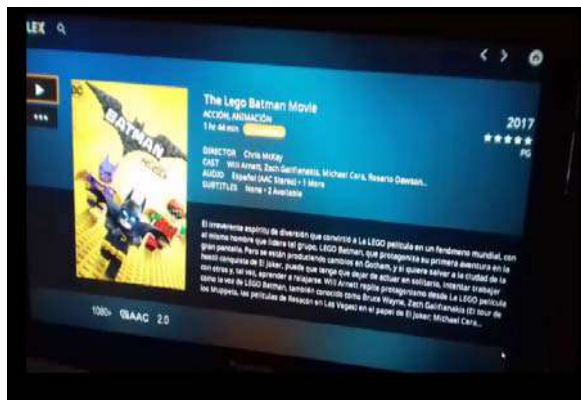


Figura 9. Sinopsis de una película.

Se cumplió el objetivo de reutilizar una computadora abandonada y obsoleta. Ver figura 10.



Figura 10. Equipo de cómputo obsoleto.

5. CONCLUSIONES

El proyecto fue un éxito; se demostró que las computadoras obsoletas aún pueden cumplir alguna tarea, por lo que se puede evitar un gasto innecesario como también evitar el desecho de una computadora que pueda perjudicar el medio ambiente.

Se llegó a la conclusión de que los sistemas obsoletos pueden cumplir todavía con una multitud de tareas (en este caso, se consiguió crear un servidor multimedia mediante una computadora obsoleta) a pesar de que ya no pueden utilizar los sistemas operativos más modernos.

Con ello se promueve la reutilización de computadoras para fines distintos, así como una forma de evitar gastos y daños al ambiente.

6. BIBLIOGRAFIA

[1].- La web del programador, Diccionario informático, lawebdelprogramador.com, recuperado en octubre de 2017

[2].- Linux Mint Community, How to install Linux Mint via USB, linuxmint.com, recuperado en octubre de 2017

INDICE DE AUTORES

<i>A. Lozano-Gutiérrez</i>	116
<i>A. Salas C.</i>	55
<i>Abel Ahuatzi Lima</i>	181
<i>Abigail Fraijo Rodas</i>	52
<i>Adán Hernández</i>	43
<i>Adrián Torres</i>	43
<i>Alejandra Arriola Munguía</i>	26, 6
<i>Alejandra Reyes Acosta</i>	13
<i>Alejandro Lucero</i>	43
<i>Almendra Villela Y Mendoza</i>	43
<i>Alondra Gaxiola Ramírez</i>	6, 26
<i>Amaya Parra Guillermo</i>	157
<i>Ana Erika Ruiz Arellano</i>	13
<i>Andrea Cervantes</i>	60
<i>Andrés Torres</i>	43
<i>Arce Espinoza Gabriel Issais</i>	138
<i>Arce Hernández J. Israel</i>	35
<i>Arely López</i>	48
<i>Armenta C. J.</i>	55
<i>Aurora García</i>	81, 92, 129
<i>B. E. Cervantes R.</i>	55
<i>B. R. Quiroz-Palominos</i>	116
<i>Barajas Alcalá Roberto</i>	105, 196
<i>Bernal Jiménez Andrea</i>	153
<i>Brenda Leticia De La Rosa Navarro</i>	161
<i>Calixtro Ramírez C. E.</i>	39
<i>Cárdenas Beltrán Myrna Vanessa</i>	65
<i>Carlos Evans Paniagua</i>	.13
<i>Cervantes Vásquez David</i>	65
<i>Claudia Calderón Aguilera</i>	92, 81, 129
<i>Claudia Rivera Torres</i>	13
<i>Cruz Gabaraín Lorena</i>	157, 177
<i>Cruz Ruvalcaba Osiris</i>	30, 177
<i>D. Díaz-Guzmán</i>	149
<i>Daniel Armando Paco Quiroz</i>	186
<i>Daniel Uriel Orozco Lomeli</i>	186
<i>David Beltrán Silva</i>	22
<i>David Cervantes Vásquez</i>	6, 26, 138
<i>Deiby Jael Espinoza</i>	165
<i>Del Águila Velasco Keily Naomi</i>	144
<i>Diego Montaña</i>	43
<i>Dora-Luz Flores</i>	26, 6

CIENCIA E INNOVACION
Libro de artículos de divulgación científica de la XXIV Semana Nacional de Ciencia y Tecnología

<i>Edgar Felipe Gonzalez-Ortiz</i>	193
<i>Eduardo Barajas Melgoza</i>	22, 189
<i>Elena Canino</i>	60
<i>Eloy Sotelo</i>	43
<i>Elvira Padrés León</i>	13
<i>Eng Ornelas C. Chian</i>	35
<i>Erick Alonso Morales-Gomez</i>	193
<i>Erik Uziel Gallardo Romero</i>	85
<i>Erika De Jesús Aniceto</i>	48
<i>Erubey Díaz</i>	43
<i>Espinoza Barreras Fortunato</i>	35
<i>Espinoza Bernal S. S</i>	39
<i>Eunice Vargas</i>	60
<i>Evangelista Hernández Viridiana</i>	30, 144 , 177
<i>Fernando Alejo</i>	43
<i>Ferre Gil Miguel</i>	30, 177
<i>Figueroa García Samantha</i>	30, 177
<i>Flores Dora-Luz</i>	30, 144, 65
<i>Flores Higuera Iván Antonio</i>	153
<i>Fortunato Espinoza Barreras</i>	97
<i>Francisco Fernández-Melchor</i>	133
<i>Francisco Figueroa Tamayo</i>	97
<i>Franco Gallegos M. De J.</i>	39
<i>G. A. Sandoval I.</i>	55
<i>García Pérez Sarid</i>	105
<i>Gastélum Correa Eduardo</i>	74
<i>German Alonso Berrelleza Félix</i>	26
<i>German Alonso Berrelleza Félix</i>	6
<i>Gloria Elena Rubí Vázquez</i>	161
<i>Gloria Rubí</i>	172
<i>Gómez Gutiérrez Claudia Mariana</i>	18
<i>Gómez Vázquez Nayeli Sarahi</i>	138
<i>González Cabrera Carlos Omar</i>	169
<i>González García Jesús Antonio</i>	74
<i>González Ortiz Edgar Felipe</i>	101
<i>Grecia Carmona</i>	43
<i>Guerra Rivas Graciela</i>	18
<i>Guillermo Bernal</i>	165
<i>Guillermo Rivera</i>	43
<i>Gutiérrez Ramírez María Fernanda</i>	144
<i>Gutiérrez Sánchez, R. P.</i>	39
<i>Héctor Torrez Carranza</i>	74
<i>Hiram Herrera Alcantar</i>	121
<i>Hortensia Riesgo</i>	181
<i>Israel Pérez Meda</i>	181
<i>Itzel Victoria González Zacarías</i>	22

CIENCIA E INNOVACION
Libro de artículos de divulgación científica de la XXIV Semana Nacional de Ciencia y Tecnología

<i>Iván Lechuga</i>	43
<i>Ivanna Poulet García Flores</i>	13
<i>J. A. Ochoa-Montes</i>	116
<i>J. J. Santiago- Ordaz</i>	149
<i>J. M. Cruz M.</i>	55
<i>Janeli Estrada Torres</i>	26
<i>Janeli Estrada Torres</i>	6
<i>Javier Ayala 43</i>	
<i>Javier Sánchez González</i>	74
<i>Javier Vuelas López</i>	97
<i>Jesús López Simancas</i>	48
<i>Jorge Alan Isaí Hernández</i>	126
<i>Jorge Mata</i>	153, 177, 181, 60, 39, 77
<i>José Carlos Carvajal García</i>	121
<i>José De Jesús Heredia Sanchez</i>	189
<i>José De Jesús Zamarripa Topete</i>	22, 70, 101, 105, 126
<i>José Miguel Lagunes González</i>	85
<i>José Roberto Gomez De La Cruz</i>	121
<i>Josué Cordero Contreras</i>	52
<i>Juan Antonio Vázquez</i>	10
<i>Juan De Dios Sánchez López</i>	48
<i>Juan Francisco Rentería Félix</i>	126
<i>Juan Pablo Torres Herrera</i>	186, 189, 196, 193
<i>Juan Pineda</i>	43
<i>Juárez Sánchez Nallely Concepción</i>	18
<i>Julio Cesar Rincón-Martínez</i>	133
<i>Julio Jiménez Canet Kolb</i>	181
<i>Karen Angélica Caro López</i>	22
<i>Lara Bahena Danny Osiris</i>	77 , 88
<i>Laura Susana Zamudio Vega</i>	10, 81, 129, 92,
<i>López Peraza Alejandra</i>	77
<i>Loza Rosas Luis Miguel</i>	70
<i>Luis Moisés Macías Rodriguez</i>	189
<i>Luis Villavicencio</i>	48
<i>Luna Armendáriz Hannah</i>	144
<i>M. A. Murillo-Escobar</i>	116, 149
<i>Víctor Juárez Luna</i>	74
<i>Murillo-Arce</i>	149
<i>M. Jiménez-Orozco</i>	116, 149, 186, 189
<i>Ma. Fernanda Sandez Salas</i>	1
<i>Mabel Vazquez Briseño</i>	196
<i>Macías Carneiro Saúl Alfonso</i>	144
<i>Marcos Eduardo González-Trevizo</i>	133
<i>María Fernanda Lluhen Castro</i>	13

CIENCIA E INNOVACION
Libro de artículos de divulgación científica de la XXIV Semana Nacional de Ciencia y Tecnología

<i>Marín Flores M. A.</i>	39
<i>Mario Rodríguez</i>	165
<i>Martha Ma. Ornelas Llamas</i>	1
<i>Martínez Zuñiga Géneva Krystel</i>	77
<i>Matthew Flores</i>	43
<i>Mayra Alejandra Pedrin González</i>	181
<i>Mejía Gonzalez Diego</i>	157
<i>Melanie López López</i>	97
<i>Miguel Ángel Adame Monreal</i>	138
<i>Milton Rodríguez Cortés</i>	181
<i>Moisés Espinosa</i>	43
<i>Morales Gómez Erick Alonso</i>	101
<i>Muñoz-Muñoz Franklin</i>	157
<i>Navarrete López Hilda Lizbeth</i>	65
<i>Néstor Daniel Carrasco López</i>	181
<i>O. A. Corona-López</i>	116
<i>Olivares Bañuelos Tatiana</i>	18, 169, 110
<i>Nenetzen</i>	
<i>Omar Olivares Ojeda</i>	48
<i>Orozco González Diego Alonso</i>	101
<i>Orozco Lomelí Daniel Uriel</i>	105
<i>Oscar Ayala</i>	43
<i>Oscar Robles</i>	43
<i>Osuna González Ektor</i>	30, 177
<i>Pabloff Garza Rodolfo</i>	105, 196
<i>Paco Quiroz Daniel Armando</i>	105
<i>Patricia Lozano Guzmán</i>	126
<i>Pérez Gonzalez Antharix</i>	88
<i>Priscilla E. Iglesias Vázquez</i>	121, 52, 85
<i>Ptacnik Hernández Enrique</i>	101
<i>Quijano Ibarra Jesús H</i>	177
<i>Quijano Ibarra Jesús H</i>	30
<i>Rafael Bonilla Hernández</i>	48
<i>Ramírez López Erick David</i>	110
<i>Ramos Ulloa Devani Vianey</i>	60, 88
<i>Raúl Cisneros</i>	43
<i>Reséndiz Ramón Alejandra</i>	144
<i>Reyes Banda Aarón Israel</i>	110
<i>Ricardo Hoffman</i>	60
<i>Ricardo Sanchez Vergara</i>	196
<i>Roberto Daniel Verdugo Siqueiros</i>	126
<i>Rodríguez Robles María Del Mar</i>	153
<i>Romulo Sandoval-Cabrera</i>	193
<i>Rosales Ríos Isamara Michelle</i>	138
<i>Rubén César Villarreal Sánchez</i>	1
<i>Rubén García Martínez</i>	97

CIENCIA E INNOVACION
Libro de artículos de divulgación científica de la XXIV Semana Nacional de Ciencia y Tecnología

<i>Sandoval Cabrera Rómulo</i>	.....	101
<i>Sandoval Chávez Héctor Jahir</i>	.....	105, 196
<i>Sandy González Rivera</i>	.....	85
<i>Santiago Allende Alexis</i>	.....	70
<i>Sarid Garcia Perez</i>	.....	186
<i>Sinahí García Martínez</i>	.....	48
<i>Solorzano Renteria C. Daniel</i>	.....	35
<i>Soto Castañeda G.</i>	.....	39
<i>Soto Estrada Diana Laura</i>	.....	65
<i>T. P. Lemus O.</i>	.....	55
<i>Tamayo Pérez Ulises J.</i>	.....	88
<i>Tania Vázquez</i>	.....	48
<i>Tatiana Nenetzen Olivares</i>	.....	1
<i>Bañuelos</i>		
<i>Ulises J. Tamayo Pérez</i>	.....	165
<i>V. M. Rodríguez-Guardado</i>	.....	149
<i>Vargas Plasencia Yessica</i>	.....	65
<i>Vega Pérez Kathya</i>	.....	70
<i>Velarde García Isaura</i>	.....	74
<i>Vidriales Saucedo Ilse</i>	.....	144
<i>Villarreal Sánchez Rubén César</i>	.....	110, 69
<i>Z. Silva M.</i>	.....	55

Palabras clave

5G	30
Aceleración	127
Aerogenerador	127
Alginato	141
Ambulatorio	88
Arcade	182
Autorregresivo	152
Azul de metileno	1
Bioactividad	94
Biomateriales	94
biomoléculas77	
biorremediación141.	
BIOS	178
Biosíntesis de nanopartículas	1
bloqueo y no espera	52
Bullying	99
Búsqueda de objetos	7,
Calibración	159
Calibración171	
Calidad de Servicio (QoS)30	
campo geotérmico	114
Cáncer	69
Caos	7,
caracterización de aleación metálica	136
CICESE	26
Ciclo hidrológico	166
clasificación de señales	81
Clima Mediterráneo	166
Computadora	175
cultivo celular	69
curva de variación horaria	159
curva de variación horaria	171
cyberbullying	99
deep learning	69
dinámica	127
divulgación científica	127
Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)	61
Ecuaciones estructurales	38
EDO	26
Electricidad	127
Electricidad	189
energía cinética	127
energía mecánica	127
energía renovable	127

<i>energía</i>	127
<i>entorno</i>	175
<i>Equipo Reusable</i>	185
<i>Escala Likert</i>	13,
<i>Esófago</i>	88
<i>estimación de parámetros</i>	159
<i>estimación de parámetros</i>	171
<i>estocástico</i>	152
<i>EVRPTW</i>	44
<i>Exploración</i>	7,
<i>factores críticos de éxito</i>	38
<i>FFS</i>	94
<i>flota heterogénea</i>	44
<i>flujo de agua subterránea</i>	114.
<i>Fotocatálisis</i>	1,
<i>Fotosensibilizador</i>	61
<i>Franjas</i>	120
<i>FTP</i>	178
<i>Gestión de Redes</i>	30
<i>Hardware</i>	178
<i>Inalámbrica</i>	189
<i>Índice de reprobación</i>	107
<i>Inducción</i>	189
<i>Induccucción</i>	189
<i>industria maquiladora</i>	38
<i>inmovilización</i>	141
<i>interfaz cerebro-computadora</i>	81
<i>Interferometría de moteado</i>	120
<i>Internet of Things (IoT)</i>	30
<i>Job shop scheduling</i>	52
<i>Lactarius sp</i>	.141
<i>LAN</i>	185
<i>Láser</i>	131
<i>Linux</i>	185
<i>Linux</i>	182
<i>Lógica Difusa</i>	13
<i>logística verde</i>	44
<i>Lycopersicon esculentum</i>	1
<i>Magnesio</i>	94
<i>mecánica de fractura</i>	120
<i>método PRP</i>	159
<i>método PRP</i>	171
<i>metrología</i>	120
<i>microdesplazamiento</i>	120
<i>microondas</i>	77
<i>Microondas</i>	94
<i>Microscopía</i>	69
<i>Modelación de Ecuaciones Estructurales</i>	13
<i>modelo conceptual</i>	14

<i>modelo matemático</i>	114
<i>modelo numérico</i>	114
<i>modelo predictivo</i>	99
<i>modelo</i>	152
<i>MÓS</i>	19
<i>Multimedia</i>	185
<i>multi-objetivo</i>	44
<i>nanofármaco</i>	69
<i>núcleo-coraza</i>	77
<i>oxido de zinc</i>	1.
<i>óxido de zinc</i>	19
<i>óxido</i>	131
<i>paquete</i>	175
<i>peroxidasas</i>	141
<i>pHmetría</i>	88
<i>PLEX</i>	185
<i>Precipitación</i>	152
<i>Precipitación</i>	163
<i>Precipitación</i>	166
<i>Predicción</i>	99
<i>Procesador</i>	178
<i>Proceso enseñanza-aprendizaje</i>	107
<i>programación de tareas</i>	52
<i>quitosán</i>	141
<i>RAM</i>	178
<i>Reciclaje</i>	182
<i>Reconocimiento de patrones</i>	81
<i>Reflujo</i>	88
<i>rendimiento académico</i>	107
<i>Representación de la Realidad</i>	13
<i>representación de soluciones</i>	52
<i>rezago escolar</i>	107
<i>Robot móvil</i>	7
<i>Router</i>	178
<i>Russula sp.</i>	141
<i>Satélite</i>	26
<i>sector eléctrico-electrónico</i>	38
<i>Seguridasd</i>	30
<i>Seis sigma</i>	107
<i>seis sigma</i>	38
<i>Sensores</i>	26,
<i>Servidor</i>	185
<i>Simulación</i>	159
<i>Simulación</i>	171
<i>síntesis de nanopartículas</i>	77
<i>síntesis verde</i>	19
<i>síntesis</i>	131
<i>síntesis</i>	136
<i>sistema embebido</i>	81

CIENCIA E INNOVACION

Libro de artículos de divulgación científica de la XXIV Semana Nacional de Ciencia y Tecnología

<i>sistema embebido</i>	.....	88
<i>Sistema operativo</i>	.....	175
<i>Sistema operativo</i>	.....	178
<i>Sistema Operativo</i>	.....	185
<i>sistemas mecánicos</i>	.....	81
<i>Sistemas operativos</i>	.....	182
<i>Sonda</i>	.....	88
<i>Temperatura</i>	.....	163
<i>TFT</i>	.....	19
<i>Trayectorias</i>	.....	7
<i>Vanadio</i>	.....	131
<i>variabilidad climática</i>	.....	163
<i>Variable Latente</i>	.....	13
<i>Vegetación</i>	.....	166
<i>Velocidad</i>	.....	127
<i>Videojuego</i>	.....	182
<i>WDM</i>	.....	26
<i>Zeolitas</i>	.....	94
<i>zinc metálico</i>	.....	136
		

CIENCIA E INNOVACION

Libro de artículos de divulgación científica de la XXIV Semana Nacional de Ciencia y Tecnología