



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

FACULTAD DE CIENCIAS

EDICIÓN 2015



“Ven a sembrar la semilla del futuro, tu educación”

Publicación de Proyectos:

XXII Jornadas de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño

XXII Semana de la Facultad de Ciencias

Ensenada, B. C. 20 al 23 de octubre de 2015

ISBN 978-0-692-61127-2

Editores:

Dr. Jorge Mata Ramírez

Dr. Juan Iván Nieto Hipólito

Imagen:

Equipo de Diseño FIAD

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



LIBRO DE PROYECTOS Y TRABAJOS DE LAS
XXII JORNADAS DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
Y DE LA
XXXII SEMANA DE CIENCIAS

Ensenada, Baja California, diciembre de 2015



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

M en I. Joel Melchor Ojeda Ruiz
SUBDIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

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

© D.R. 2015 UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

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

ISBN: 978-0-692-61127-2

XXII Jornadas de Ingeniería Arquitectura y Diseño, FIAD-UABC

XXXII Semana de Ciencias, FC-UABC

[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**

**Libro de proyectos y trabajos
de las**

**XXII JORNADAS DE INGENIERÍA
ARQUITECTURA Y DISEÑO**

y de la

XXXII SEMANA DE CIENCIAS

Editores

**Dr. Jorge Octavio Mata Ramírez
Dr. Juan Iván Nieto Hipólito
M. en C. Erika Ruiz Arellano**

Ensenada, Baja California, diciembre de 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

**Ensenada, Baja California
5 de diciembre de 2015**

PRESENTACIÓN

Como una agradable tradición, mostramos a ustedes nuevamente este libro de trabajos académicos, en su edición de 2015, a manera de artículos de divulgación, trabajo de investigación a nivel licenciatura y memorias, una pequeña parte de los trabajos que se presentaron en el marco de la 22ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología 2015 celebrada en las instalaciones del Campus Ensenada-El Sauzal, de la UABC, y que se efectuó durante los días 20 al 23 de octubre de este año 2015. Durante el desarrollo de esta Expo ciencia y Tecnología se dio cabida a la exposición del mundo científico bajo un enfoque divertido e interesante prestando atención a más de 14,000 visitantes provenientes de los diferentes niveles educativos del municipio y sus alrededores. Se contó con la asistencia de 117 instituciones públicas y 31 privadas, de estas 15 pertenecieron al nivel educativo preescolar, 64 a nivel primaria, 42 a nivel secundaria y 27 a nivel bachillerato. Logrando con ello hacer presencia dentro del sector educativo en niveles previos a la educación superior.

En esta edición, se integraron 21 Conferencias, 8 Exposiciones, 7 talleres, 2 visitas guiadas, 2 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.

En esta semana científica, celebramos el ***Año internacional de la luz, y las tecnologías basada en la Luz.*** Un título bastante atractivo e interesante para todo público en general. Contribuyeron en él diversas Facultades e Institutos del *campus*, mencionando primeramente a la Facultad de Ciencias con su tradicional **XXXII “Semana de Ciencias”**, la Facultad de Ciencias Marinas y el Instituto de Investigaciones Oceanológicas con su **VIII “Casa Abierta”** y la Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño con el tradicional evento **“XXII Jornadas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño”**.

En ésta 22ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, se mostraron más de 230 trabajos experimentales. Dichos artículos 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, así como de ingeniería aplicada, y la arquitectura que ilustran y plasman la aplicación científica en diversos mecanismos, equipos, arte, diseño y aparatos tecnológicos de vanguardia.

Como en los años anteriores, nos congratula la asistencia de quienes tuvieron la oportunidad de visitarnos, 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 y participen en esta Expo Ciencia y Tecnología y sean de nuestros mejores alumnos.

Atentamente

Ensenada Baja, California, 5 de diciembre de 2015

Dr. Juan Iván Nieto Hipólito
Director de la FIAD

Agradecimientos:

Los editores de este libro de estas XXII Jornadas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la UABC en su edición 2015, agradecen a las siguientes personas su ayuda, ya que si ellas este libro no hubiese sido posible realizar. En primer lugar, a la Universidad Autónoma de Baja California por la oportunidad de publicar este texto, al M.I Julián Aguilar Duque 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. A la M. en C. Elitania Jiménez García y al M.I. Manuel Jiménez Orozco, por su ayuda en las publicaciones en línea A Héctor Iván Herbert Galarza, por su valiosa ayuda, ya que si el este libro no sería posible. A la diseñadora Jeniffer Espinoza Hernández como Editor web de estos trabajos.

A las siguientes personas por su valiosa ayuda en la revisión y corrección de los textos de esta edición; Dra. Eunice Vargas, M.A. Claudia Rivera Torres, M.A. Elvira Padrés, al Dr. Miguel Martínez, Dr. Fortunato Espinoza, a M.C. Josué Castillo Aranda. Al M. en C. Luis Ríos Osuna del departamento de Óptica de CICESE, al Dr. Alejandro Durán Hernández del CNyN 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 M.I. Melchor Ojeda Ruiz, 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 XXII Jornadas y hacer realidad físicamente esta publicación.

También agradecemos al M.I. Odín Isaac Meling López, al físico Fernando Iván Álvarez Santana por su ayuda en la impresión de los posters durante las XXII Jornadas. 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

ÍNDICE

	<i>Pág</i>
PRESENTACIÓN	iv
AGRADECIMIENTOS	vii
ÍNDICE	ix
1 INTERFAZ DE COMUNICACIÓN PARA PERSONAS CUADRIPLÉJICAS BASADOS EN OCULOGRAFÍA	1
Alcalá Valenzuela Roberto, Escarrega Payán Edith Alexandar, Gatica Ramos José Manuel, Domínguez Martínez Monserratt & Murillo Escobar Miguel Ángel	
2 BOBINA DE TESLA	5
Santiago Fernando, Salvador Eduardo, Téllez Navarro Zeus, Romero Miranda Nadia, Rosas Esaul & Jorge Mata	
3 APLICACIÓN DE CRISTALES PIEZOELÉCTRICOS PARA LA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD EN PLANTILLAS DE ZAPATOS	9
Corado Peralta F. Javier, Ramos Ulloa D. Vianney, Campos Sarabia Carlos, Media Duran Luis Antonio, Vargas Viveros Eunice & Mata Ramírez Jorge	
4 BOTELLA MISTERIOSA	13
Cruz Gabarain Lorena; Zúñiga Verdugo Gerdany; Aguilar Torres Jesús Manuel; Martínez Márquez Edgar; Villavicencio Alonso & Franklin Muñoz-Muñoz.	
5 BOBINA DE TESLA	16
Héctor Silva Reyes Reynaldo López Sánchez David Silva Hurtado, Alberto Reales Valencia & Jorge Mata	
6 CIUDAD SUSTENTABLE	20
Jorge Adolfo Jurado González, Jorge Luis Vázquez Arce & Franklin Muñoz-Muñoz	
7 BOBINA DE TESLA CASERA	24
Santiago Fernando, Salvador Eduardo, Téllez Navarro Zeus, Romero Miranda Nadia, Rosas Esaul & Jorge Mata	
8 CELDA SOLAR CASERA	28
Acosta Cardona Luis Eduardo, Morales Reyes María Fernanda, Pérez Cázarez Sandra Michel, Rosas Juárez Jesús Gabriel, David Cervantes Vásquez & Dora-Luz Flores	
9 FERROFLUIDO	33
Arce Barrera Karla Dahiana, Elizalde Fong Diana Samantha, Osorio Mitzi Victor, Quevedo Calderón Guillermo & Jorge Mata	
10 EFECTO ESTROBOSCÓPICO	37
Aceves Amador Frida, Hernández Wagner Eduardo, Lomelí Sandoval Omar, Martínez Manuel Yesenia Maribel, Ortiz Atondo Axel Agustín & Jorge Octavio Mata Ramírez	
11 COORDENADAS CILÍNDRICAS, ESFÉRICAS Y RECTANGULARES “APLICACIONES”	41
Cano Araiza Luis, Delgadillo Cruz Jovany, Fernández Reyes José David, Ojeda Velasco Luis Josué, Rivera Cornejo César Alejandro, Zermeno Chavarin Missael & Espinoza Barreras Fortunato	
12 DETECTOR DE MENTIRAS	46
Armando Sotelo Corrado, Daniel Albino Muñoz Santana & Franklin Muñoz-Muñoz	

13	SISTEMA DOMÓTICO CONTROLADO POR GMAIL	50
	Hernández-Ontiveros Juan M., Mondaca-Santillán Cesar E., García-Guerrero Enrique E., Inzunza-González Everardo & López-Bonilla Oscar R.	
14	ECUACIÓN DE LA “REACCIÓN BIOQUIMIOELECTROMECAÁNICA”	56
	Gerardo A. Alegría, Carlos Y. Muñoz, Luis A. Mancillas, Nayeli Reyes & David Cervantes Vásquez	
15	SÓLIDOS DE REVOLUCIÓN	62
	López Ramírez Beatriz, Hernández Arias Adán, Licona Tenorio César, Arce Hernández Israel, Pineda Herrán Juan Carlos, José Manuel Escalante Reséndiz, Eng Ornelas Chuck Chian & Espinoza Barreras Fortunato	
16	GENERADOR DE ENERGIA ELECTRICO	66
	Natividad Ruiz García, Valeria Gomes Silva, Humberto Cervantes De Ávila, Liliana Cardoza Avendaño	
17	LEY DE GAY-LUSSAC Y LEY DE ENFRIAMIENTO DE NEWTON	71
	Ángel Balam Benítez Mata, David Cervantes Vásquez & Dora Luz Flores	
18	RECUPERACIÓN DE METALES PRECIOSOS DE CONVERTIDORES CATALÍTICOS AUTOMOTRICES	76
	Arce S. Luis A., Carrillo B. Jesús I., Escobedo R. Daniel A., López V. José A., Vargas V. Eunice, Amaya P. Guillermo & Muñoz M. Franklin D.	
19	TEORÍA DEL CAOS: LOS APORTES DE LORENZ	80
	Fernando Solorio Soto, Edi Espinoza Mosso & Héctor Francisco Ortiz Kerbert	
20	PRÓTESIS BIOMÉDICA CONTROLADA MEDIANTE ELECTROOCULOGAMA	84
	M. D. Rivera-Guzmán, P. Contreras-Espinoza, C. O. González- Cabrera & M. A. Murillo-Escobar	
21	INTERFAZ DE SEGUIMIENTO TRIDIMENSIONAL	88
	O. F. Atondo-Valdez, C. Vasquez-Rochin, E. Garcia-Loya, D. Riaño-Sánchez Y M. Á. Murillo Escobar	
22	SENSOR DE MOVIMIENTO INFRARROJO	91
	Oscar Arturo Romo Jiménez, Alan Navarro Herrera, Franklin Muñoz-Muñoz	
23	PROYECCIÓN EN 3D (HOLOGRAMA)	94
	Carranza Barbosa Guadalupe, Eleveño Aguilar Alejandro Enrique, Orozco González Diego Alonso, Paredes Ledezma Víctor Felipe, Portillo Márquez Javier, Villavicencio Ojeda Alexa Guadalupe & Mata Ramírez Jorge Octavio	
24	CRONOTOPOS: ARQUITECTURA, ESPACIO Y TIEMPO	98
	Aurora García García De León	
25	COMERCIALIZACIÓN DE NANOPARTICULAS METÁLICAS SOPORTADAS EN SUSTRATOS POROSOS COMO COAGULANTES DE COLORANTES EN EL AGUA	102
	López V. José A., Carrillo B. Jesús I., Arce S. Luis A., Amaya P. Guillermo, Muñoz M. Franklin D	
26	HERRAMIENTA PARA TRATAMIENTO DE VÉRTIGO POR MEDIO DE REALIDAD VIRTUAL	106
	Eduardo Antonio Escalona Leyva, Alexia Ruiz López, Javier Benítez Ruiz, Jesús Augusto García Caro, Sergio Omar Infante Prieto & José Ángel González Fraga	

27 PRIMERA LEY DE NEWTON	.....	110
Hernández Arias Adán, Licona Tenorio César, Arce Hernández Israel, Pineda Herrán Juan Carlos, Eng Órnelas Chuck Chian, José Adalberto Sánchez Navarrete & Espinoza Barreras Fortunato		
28 EL REINO MÁGICO Y ENIGMÁTICO DE LAS MATEMÁTICAS	.....	114
Ortiz-Gallarza, S.M., A.N. González-Yepiz, E.S. Urías-Leggs, M.N. Ortiz-Baiza, B.A. Espinoza-Lira, B.L. Ponce-Lepe & F. Montes-Gastélum		
29 LA LUZ: DE LA NANOTECNOLOGÍA A LA ASTRONOMÍA	.....	119
Jesús David Rojas Méndez, Claudia Verónica Alfaro García, Germán Morales Valenzuela, Berenice Castro Rodríguez, Ana Victoria Gutiérrez Montoya & Jorge Octavio Mata Ramírez		
30 TREN ELECTROMAGNÉTICO	.....	126
Figueroa Chávez Rosa M., Herrera Godínez Erick A., Luis Alvarado Kevin A., Montes Alvidrez Lareimi., Sánchez Navarro Tamara, Virgen Villalobos Denys G. & Jorge Mata		
31 MONITOREO ECOLÓGICO EN BAJA CALIFORNIA	.....	127
Rodrigo Beas-Luna		
32 EXPLOSIÓN POR TRIYODURO DE NITRÓGENO	.....	131
Andrea Bernal Jiménez, Suriel Alejandro Zazueta Figueroa, Alicia Márquez Sáñez & Lizeth Álvarez Villa		
33 ENTRELAZADO A BASE DE NANOTUBOS DE CARBONO (BUCKYPAPER)	.....	135
Rodríguez B. Misael, Huerta P. Brandon A, Delgado V. Brianda J., Amaya Parra. Guillermo & Vargas V. Eunice		
34 PRODUCCIÓN DE YOGURT IMPLEMENTANDO MICROORGANISMOS PROBIÓTICOS	.....	139
Ariana Montiel Arzate, Rubén C. Villarreal S.& Tatiana N. Olivares Bañuelos		
35 TALLER ESCÉNICO DE ELECTROMAGNETISMO	.....	144
Claudio Valencia, C. Fierro Y C. Escamilla, & Jorge Mata		
36 BIORREACTOR MULTIPASOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	.....	148
Oscar Colunga Flores, Rubén C. Villarreal S.& Tatiana N. Olivares Bañuelos		
37 DROPFILTER: SÍNTESIS DE NANOTUBOS DE CARBONO EN DISTINTOS SUSTRATOS	.....	153
Cristian Covarrubias C., Daniel Escobedo R., Jorge Jurado G., Guillermo Amaya P. & Jorge Mata		
38 FERMENTACIÓN EN BIORREACTOR POR SACCHAROMYCES CEREVISIAE	.....	157
Rodrigo Carriles Becerril, Rubén C. Villarreal S.& Tatiana N. Olivares Bañuelos		
39 LOS DIEZ LIBROS DE ARQUITECTURA DE VITRUVIO	.....	160
Calderón, C., Orozco, D., Moctezuma, F., Monroy, F. & Pérez, U.		
40 LA SERPIENTE DEL FARAÓN	.....	165
Aguilar Torres Jesús Manuel; Martínez Márquez Edgar; Cruz Gabarain Lorena; Villavicencio Alonso; Zúñiga Verdugo Gerdany & Muñoz Muñoz Franklin		
41 ARQUITECTURA Y ARQUITECTOS DEL SIGLO XX	.....	169
Calderón Claudia., Jiménez A., Ochoa D.& Ordoñez V.		

42 FÍSICA CUÁNTICA Y ASTROPARTÍCULAS	.....	175
Jesús David Rojas Méndez, Claudia Verónica Alfaro García, Edi Espinoza Mosso, Berenice Castro Rodríguez, Ana Victoria Gutiérrez Montoya & Héctor Francisco Ortiz Kerbertt		
43 PROCESO DE RECICLADO DE CRAYONES MEDIANTE LA AYUDA DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS	.....	181
Talancón Cecilia Michelle, Ceseña Romero Paola, Rodríguez Karla Ileana & Héctor Torres		
44 MODELOS DE TEJIDO BIOLÓGICO PARA ESTUDIO DE DETECCIÓN DE CÁNCER DE MAMA EN ETAPA TEMPRANA	.....	185
Edén Janitzintzin Parra Fuentes, Ricardo A. Chávez Pérez, J.L. Medina M.& H. Lobato Morales		
45 ENCRİPTADOS	.....	191
Gloria Elena Rubí Vázquez & Carlos Yee Romero		
46 INTERACCIÓN MAGNÉTICA Y ELECTROMAGNÉTICA	.....	195
Cuevas Cruz Blanca Sharo, Ramos Herrera Gonzalo & Jorge Mata		
47 NANO-SATÉLITE CANSAT ENSENADA	.....	199
Avilés-Martínez Alma Carolina, Ibarra-Serrano Hugo André, Montoya-Rafael Emmanuel, Quiñones-Gálvez Sergio, Vega-Galván Martín, Inzunza-González Everardo, García-Guerrero E. Efrén & Oscar R. López Bonilla		
48 DISEÑO DE BIORREACTOR PARA LA OPTIMIZACIÓN DE REPRODUCCIÓN CELULAR DE SACCHAROMYCES CEREVISIAE	.....	204
Ernesto León Alcantar, Rubén C. Villarreal S. & Tatiana N. Olivares Bañuelos		
49 PROGRAMA TU ROBOT: ACTIVIDAD LÚDICA PARA EL APRENDIZAJE DE ALGORİTOS Y PROGRAMACIÓN	.....	209
Ramón Arturo García Sandoval, Takao Sanay Robles, José Ángel González Fraga, Adrián Enciso Almanza, Omar Álvarez Xochihua, Everardo Gutiérrez López & Evelio Martínez Martínez		
50 MODELO DE INFERENCIA Y SISTEMA PERSUASIVO PARA MOTIVAR HÁBITOS QUE MEJORAN LA CALIDAD DEL SUEÑO	.....	213
Arturo Laflor Hernández & Mabel Vázquez Briseño		
ÍNDICE DE AUTORES	.....	225
PALABRAS CLAVE	.....	231
		

INTERFAZ DE COMUNICACIÓN PARA PERSONAS CUADRIPLÉJICAS BASADOS EN OCULOGRAFÍA

ALCALÁ VALENZUELA ROBERTO, ESCARREGA PAYÁN EDITH ALEXANDAR, GATICA RAMOS JOSÉ MANUEL, DOMÍNGUEZ MARTÍNEZ MONSERRATT & MURILLO ESCOBAR MIGUEL ÁNGEL

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 64 6-1750744, Fax 646-1744333
E-mail: aescarrega@uabc.edu.mx

Abstract. Se presenta un prototipo de un sistema detector de movimientos oculares basados en un EOG, considerando el caso más extremo de inmovilidad total o parcial causado por trastornos motores. Usando el ojo humano como único medio de poder interactuar con su entorno físico., en este sentido se pretende implementar una interfaz electrónica que permita al usuario controlar un computador personal a través de la mirada.

Palabras claves: Oculografía, amplificador operacional, filtros, electrooculógrafo, cuadriplejía, circuito, programa, voltaje.

1.- INTRODUCCIÓN

Según la O.M.S., el 15% de la población mundial está afectada por alguna discapacidad física, psíquica o sensorial que dificulta su desarrollo personal y su integración social, educativa o laboral. Tal porcentaje equivale a 900 millones de personas.

Para este trabajo es necesario tener claro la definición de cuadriplejía o tetraplejía, es la parálisis de los brazos, manos, tronco, piernas y órganos pélvicos. La cuadriplejía es causada por un daño a su médula espinal. Cuando la médula espinal se daña, se pierde la sensación y el movimiento. Sus síntomas pueden depender del lugar y la severidad de la lesión en su médula espinal. Uno de los casos más graves es cuando el paciente pierde la capacidad de hablar. Los síntomas del lenguaje generalmente significan síntomas tales como hablar arrastrando las palabras, incapacidad para hablar u otros trastornos del lenguaje

El objetivo principal de este trabajo es usar la tecnología en el apoyo a las personas con discapacidad. En este caso realizamos la construcción de un electrooculograma.

El ojo humano es un sistema óptico formado por un dioptrio esférico y una lente, que reciben, respectivamente, el nombre de córnea y cristalino, y que son capaces de formar una imagen de los objetos sobre la superficie interna del ojo, en una zona denominada retina, que es sensible a la luz.

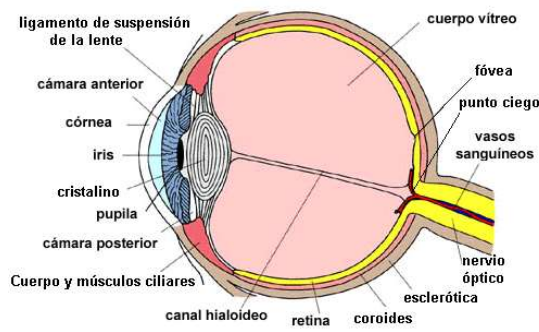


Figura I. Ojo humano.

Existen cuatro tipos de movimientos oculares, cada uno controlado por un sistema neural distinto pero que comparten la misma vía final común, las neuronas motoras que llegan a los músculos extraoculares.

- Los movimientos sacádicos: movimientos súbitos y enérgicos de tipo espasmódico, ocurren cuando la mirada cambia de un objeto a otro. Colocan nuevos objetos de interés en la fovea y disminuyen la adaptación en la vía visual, que podría ocurrir si

la mirada se fijara en un solo objeto por períodos prolongados.

- Los movimientos suaves de persecución (de búsqueda): movimientos oculares de seguimiento que se producen cuando se observa un objeto en movimiento.
- Los movimientos vestibulares (movimientos de ajuste): ocurren como respuesta a estímulos iniciados en los conductos semicirculares, para mantener la fijación visual mientras se mueve la cabeza.
- Los movimientos de convergencia: aproximan los ejes visuales entre sí cuando se enfoca la atención en objetos cercanos al observador.

El electrooculograma nos permite hacer un estudio desde la estructura básica del ojo humano hasta la interpretación electrónica del movimiento ocular, utilizando técnicas que nos permitan traducir las características analógicas del ojo humano a un sistema electro-analógico o digital, entendible por cualquier sistema computacional. Para tal objetivo, se utiliza la electro-oculografía, donde se interpretarán las señales y posibilitar la interacción y comunicación, utilizando únicamente el movimiento de los ojos.

Entre los varios tipos de movimientos oculares, se consideró el movimiento sacádico como el principal objeto de análisis.

El programa junto con el circuito colabora como un instrumento que reduce las dificultades de comunicación que tienen estos pacientes con su cuidador, de esta forma pueden expresar sus necesidades básicas.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

- Amplificador instrumental
 - AD620
- Resistencias:
 - 270k Ω (2)
 - 11.25 Ω

- 22.5k Ω
- 2.2k Ω
- 10k Ω
- 4.7k Ω
- 7.62k Ω
- 12.8k Ω
- 1.5k Ω
- 15k Ω
- 130k Ω

- Filtros:
 - LM741 (4)
- Capacitores
 - 100 μ F (2)
 - 220nF
 - 470nF
- Cable blindado
- Potenciómetros
 - 5k Ω (1)
 - 10k Ω (2)
- Electrodo desechables
- Protoboard
- Arduino uno
- Programa de Arduino Uno
- Display
- Computadora

METODOLOGÍA

Se implementó un circuito del electro- oculografía, en el cual se aprecia la señal llamada electrooculograma, donde se registra el movimiento ocular sacádico, basado en el registro de la diferencia de potencial existente entre la córnea y la retina.

En condiciones normales, la retina tiene un potencial bioeléctrico de carácter negativo respecto a la córnea. Por ello, los giros del globo ocular provocan cambios en la dirección del vector correspondiente a este dipolo eléctrico.

Para poder registrar estos cambios se requiere colocar unos pequeños electrodos sobre la piel cerca de los ojos. Estableciendo rangos de voltaje en un periodo de tiempo.

Con esto se obtiene una señal eléctrica muy débil en comparación con otras señales presentes en el cuerpo, para ello se necesita aplicar un amplificador de instrumentación y para que sean ondas

limitadas a un rango de frecuencia muy preciso, se utilizan los filtros.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Simulación de filtro, con una frecuencia de corte de: pasa altas 650mHz, pasa bajas 45mHz.

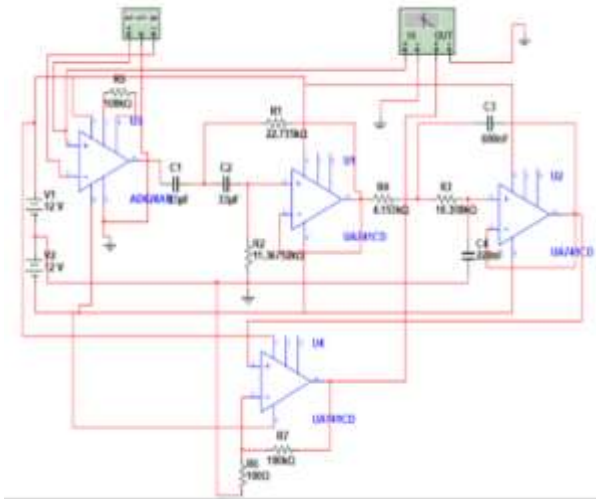


Figura II. Circuito a desarrollar en el protoboard.

Programa en Arduino Uno:



Figura III. Parte del programa en Arduino Uno.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS



Figura IV. Voltaje presente cuando el paciente voltea los ojos a la derecha.



Figura V. Voltaje presente cuando el paciente fija la mirada al centro.



Figura VI. Voltaje presente cuando el paciente voltea los ojos a la izquierda.



Figura VII. Sujeto de prueba con los electrodos colocados.

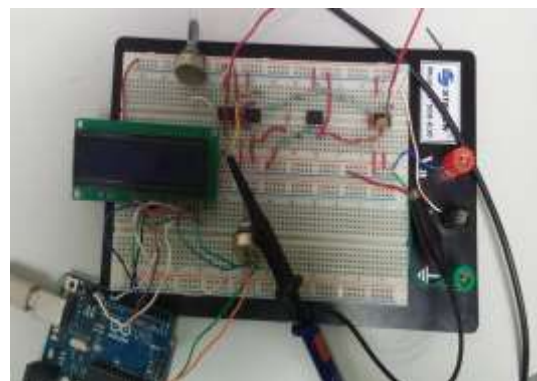


Figura VIII. Circuito hecho en protoboard, con la colocación del *display* y conectado al *Arduino*.

DISCUSIÓN

Aspectos a considerar en la elaboración de nuestro programa:

Aun cuando una persona se fije en un objeto estacionario, sus ojos no están inmóviles, sino que exhiben muy pequeños movimientos involuntarios. Hay tres tipos de movimientos involuntarios: vibración, saltos lentos y golpeteos.

- Vibración: una serie de pequeñas vibraciones de los ojos entre 30-80 Hz (ciclos/s).
- Saltos lentos: movimientos involuntarios que resultan en movimiento de saltos de los ojos; estos saltos significan que aunque los objetos estén estacionarios, la imagen salta a través de la fóvea.
- Movimientos de golpeteo (microsacádicos): como la imagen salta en el extremo de la fóvea, el tercer mecanismo involuntario causa un reflejo de salto del globo ocular de tal manera que la imagen es proyectada nuevamente hacia la fóvea.

5.- CONCLUSIONES

En la Bioingeniería, es importante la innovación de dispositivos persona-máquina para interaccionar y hacer referencia a interfaces multimodales basadas en diferentes señales electrofisiológicas.

El EOG nos permite estudiar los movimientos oculares, y relacionarlo como único medio de interacción con el entorno físico. Tratando de cubrir carencias o necesidades relacionadas con la rehabilitación, compensación funcional y/o terapia clínica para un mayor bienestar personal.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Pons J.L., J.A. gallego, E. Rocon and L.J. Barrios (2009). *Multimodal BCI for tremor detection and modellinh*. Simposio CEA de Bioingeniería 2009, Eleche, 1-2 de Junio.

[2].- <http://bioingenieria.blogspot.mx/2013/12/electrooculograma.html>

[3].- Tamayo Fernández Martha Lucia; Bernal Villegas Jaime. *Alteraciones visuales y auditivas de origen genético : aspectos oftalmológicos, audiológicos y genéticos*. Editorial: Santa Fe de Bogotá : CEJA, 1998.

[4].- <http://salud.discapnet.es/Castellano/Salud/Enfermedades/EnfermedadesDiscapacitantes/L/Lesion%20de%20la%20Medula%20Espinal/Paginas/cover%20lesion.aspx>

[5].- <http://bioingenieria5.blogspot.mx/2013/12/electrooculograma.html>

BOBINA DE TESLA

SANTIAGO FERNANDO, SALVADOR EDUARDO, TELLEZ NAVARRO ZEUS, ROMERO
MIRANDA NADIA, ROSAS ESAUL, JORGE MATA

Abstract. El proyecto que se realizó fue una Bobina de Tesla. Para poder realizar el proyecto primero se ocupó investigar cómo funciona una bobina y los materiales necesarios para llevar a cabo el experimento. Después se hizo un circuito en una caja de madera y con un tubo de pvc y cable de cobre sin esmalte se hizo la bobina. La finalidad del proyecto es demostrar que se puede generar energía sin la utilización de cables.

Palabras claves: proyecto de investigación, divulgación científica, dinámica, aceleración, velocidad, práctica científica, redacción científica etc.

1.- INTRODUCCIÓN

Este proyecto se realizó para exhibir en las Jornadas de ingeniería 2015, las cuales se llevaron a cabo en el campus universitario, en el presentaron distintos proyectos de las diferentes carreras de la facultad de ingeniería y ciencias marinas.

La bobina de Tesla es un transformador sonoro que produce altas tensiones de frecuencias, su nombre se debe a su inventor Nikola Tesla, fue un ingeniero serbio-estadounidense. En 1891 creó un generador de alta frecuencia y alta tensión con esto proyectaba la energía eléctrica sin la necesidad de conductores, las bobinas están compuestas de una serie de circuitos eléctricos. Las distintas bobinas que han sido creadas varían en configuración y montajes.

La primera bobina construida por Nikola Tesla consistía con placas móviles de aceite, las placas tenían que ser pequeñas ya que entre menor eran las placas se obtenía una mayor frecuencia. Las placas ayudaban a eliminar la inductancia, es una reacción que sucede cuando un campo magnético es producido por una corriente eléctrica por un circuito cuando la intensidad se varía desaparece la energía magnética que está almacenada en el circuito. Además de las placas de aceite contenía placas de mica que se encontraba en el explosor para que estableciera un chorro de aire. Esto servía para poder eliminar el arco eléctrico, el arco eléctrico es una descarga eléctrica que se hace cuando dos electrodos que son

sometidos a una diferencia de potencial están colocados al aire libre.

La intención de Tesla al crear la bobina fue para poder administrar energía eléctrica en las ciudades sin la necesidad de ocupar cables. Las bobinas que son hechas en la actualidad son bobinas posteriores. Estas bobinas tienen un transformador con un núcleo de aire lo cual genera altos voltajes. Las bobinas actuales están diseñadas para generar chispas.

Para poder generar una bobina de Tesla se tienen que tener un previo conocimiento referente a estos temas:

1. Frecuencia resonante: Es un fenómeno de resonancia en la que la frecuencia es mínima para poder transferir energía. Las unidades para medir la frecuencia son en Hertz (Hz).
2. Capacitancia: Es el almacenamiento de una carga eléctrica, se almacena una carga o energía en un capacitor. Un capacitor es un dispositivo que está formado por dos placas conductoras cuyas cargas son iguales pero de signo opuesto. Al momento de que las placas son conectadas a una pila se cargan y la carga es proporcional a la diferencia de potencial aplicada. La unidad en la que se mide es en Faraday (F). Lo que equivale a un ampere(A)-segundo(s) por voltio (V).

3. Inductancia: La cantidad de voltaje en un circuito eléctrico que lleva por cantidad de corriente en el circuito. La unidad en la cual se mide es en Henry (H), es un voltio-segundo por la unidad de corriente (A).

Una bobina de tesla es un transformador resonante que produce altas tensiones de elevadas frecuencias en el cual se transmite energía eléctrica sin necesidad de conductores formando arcos eléctricos que son visibles para los ojos humanos.

La bobina de tesla funciona de la siguiente manera el transformador carga al capacitor y se establece una alta tensión entre sus placas, el voltaje será tan elevado que es capaz de romper la resistencia del aire sin embargo el peligro que este presenta para el ser humano es mínima.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales:

- Bombilla de mercurio
- Caja de madera
- Tubo pvc
- Cable de cobre sin esmalte
- Cableado para circuito
- Interruptor
- Batería de 9volts
- transistor 2N2222A
- 1 resistencia de 22 K ohm

MÉTODOS

Crear una bobina tesla es sencillo ya que son materiales que podemos encontrar en la casa o en algún taller no requiere de muchas herramientas pero si de tener mucha paciencia ya que debes crear una buena bobina para que esta funcione y tener conocimientos de cómo medir una resistencia ya que se debe utilizar una específica así como saber conectar un transistor al circuito.

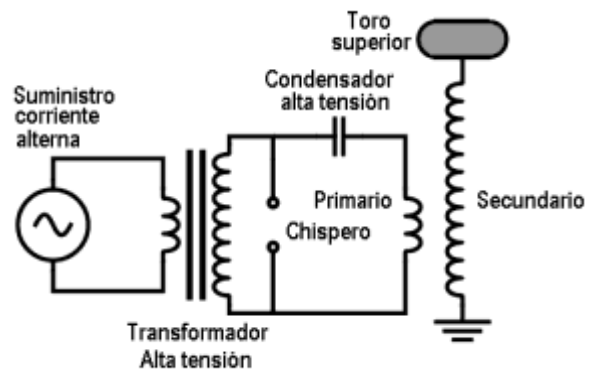


Imagen 1. Esquema de Bobina de Tesla

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Dentro de una caja de madera se realizó un circuito eléctrico con ayuda de una resistencia un circuito en serie la cual se encontraba conectada con una pila de 9V que también contaba con un capacitor que ayudaba a almacenar energía y un interruptor. Posteriormente se le realizaron orificios a la madera de manera que pudiera salir el cableado a las terminales de cobre.



Imagen2: Realización de bobina de tesla.

En un trozo de tubo de unos 11 centímetros se realizó el embobinado con alambre de cobre al rededor del mismo, con ayuda de la bombilla de mercurio se confirmó que batería tuviera una carga optima y que cuando el interruptor se encontrase apagado en el circuito no estuviese circulando ninguna corriente eléctrica debido a que la batería de 9 volts podría agotarse rápidamente, después de comprobar que todo funcionase se cerró la caja para darle una imagen más estética y se cargaron pilas durante el proyecto para que así durante la exposición este no se quedara

sin carga el circuito y poder demostrar su funcionamiento interactuando con los niños que visitaron las exposiciones



Imagen3: Bobina de tesla terminada

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS

Se tenía un circuito conectado a una pila de 9 V, al igual se encontraba conectada la bobina con el circuito. Se tomó un foco de 150 whatts cuando se acercaba a la bobina se notaba que el foco se prendía sin la necesidad de ocupar cables.

DISCUSIÓN

Los resultados que se obtuvieron cuando se realizó el experimento pueden ser comparados con otros experimentos ya previamente realizados. Se puede comprobar que con la ayuda de la bobina se puede generar un alto voltaje sin la necesidad de ocupar cables.

Con la realización de la bobina se puede demostrar lo que quería hacer Nikola Tesla, mediante una bobina poder suministrar energía a gran escala en las ciudades sin la utilización de cables.

La bobina de tesla en teoría si funciona bien no tiene repercusiones en el hombre, en cambio se tiene que tener cuidado cuando se trabaja en ella debido a que esta puede cuadruplicar el voltaje que se maneja, si se trabaja con corriente alterna puede llegar a producir descargas no deseadas.

Debido a sus altos voltajes se pueden producir descargas potencialmente letales desde los terminales superiores. Doblando el potencial exterior se cuadruplica la energía electrostática almacenada en un terminal de cierta capacitancia dada. Si un experimentador se sitúa accidentalmente en el camino de una descarga de alto voltaje a tierra, el shock eléctrico puede causar espasmos involuntarios y puede inducir fibrilación ventricular y otros problemas que puedan matarnos. Incluso bobinas de baja potencia de vacío o de estado sólido pueden producir corriente de radio frecuencia que son capaces de causar daños temporales en tejidos internos, nervios o articulaciones a través de calentamiento Joule. Además un arco eléctrico puede carbonizar la piel, produciendo dolorosas y peligrosas quemaduras que pueden alcanzar el hueso, y que pueden durar meses hasta su curación

Debido a estos riesgos, los experimentadores con conocimientos evitan el contacto con los streamers de todos excepto los sistemas más pequeños. Los profesionales suelen usar otros medios de protección como una jaula de Faraday, o trajes de cota de malla para evitar que las corrientes penetren en el cuerpo. Una amenaza que no se suele tener en cuenta es que un arco de alta frecuencia puede golpear el primario, pudiendo producirse también descargas mortales.



Imagen 4: Primera bobina

5.- CONCLUSIONES

La bobina de Tesla nos ayuda a aprovechar mejor el rendimiento de la corriente que utilizamos amplificando enormemente el voltaje, de tal manera que para que un aparato eléctrico funcione no es necesario conectarlo en una fuente de poder, lo mejor de todo es que este campo eléctrico que se genera no afecta en lo más mínimo al hombre. La bobina de tesla fue una idea muy revolucionaria para la fecha en la que fue creada y todavía tiene una gran utilidad debido a que casi todo lo que utilizamos necesita energía eléctrica. Si se hubiera permitido la explotación de la bobina de Tesla quizá en estas fechas sería innecesario el uso de enchufes en los hogares.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Raymond Serway**, Electricidad y Magnetismo, 6ta edición
- [2].- **Tippens**, Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería. Ed. Addison Wesley, Iberoamericana S.A. (1998)
- [3].- **Pablo Alcalde San Miguel**, Curso de Electricidad General, S.A. Ediciones Paraninfo
- [4].- **V, Antonio Hermosa**, Principios de Electricidad y Electrónica S.A. Marcombo.

APLICACIÓN DE CRISTALES PIEZOELÉCTRICOS PARA LA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD EN PLANTILLAS DE ZAPATOS

CORADO PERALTA F. JAVIER, RAMOS ULLOA D. VIANNEY, CAMPOS SARABIA CARLOS, MEDIA DURAN LUIS ANTONIO, VARGAS VIVEROS EUNICE & MATA RAMÍREZ JORGE

**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: javier.corado@uabc.edu.mx, eunice@uabc.edu.mx

Abstract: Actualmente las maneras de producir la energía eléctrica que requieren las comunidades de todo el mundo han provocado graves daños en el planeta, debido a esto hemos entrado en la necesidad de encontrar fuentes alternativas de energía. El propósito de esta investigación es presentar una manera de generar energía eléctrica a partir del movimiento que cada persona realiza durante sus actividades diarias utilizando materiales piezoeléctricos. Al emplear Sal Rochelle en la plantilla de un zapato y aplicar presión sobre este producirá energía que al pasar por un circuito rectificador y regulador podrá ser almacenada o utilizada de la misma manera que la energía que usamos día con día, y con ello evitar la contaminación que provoca la energía convencional y evitando problemas de salud provocadas por el sedentarismo.

Palabras clave: *piezoeléctricos, sal de Rochelle, energía eléctrica.*

1.- INTRODUCCIÓN

A partir que inició el desarrollo del ser humano este se ha visto obligado a participar en una gran serie de actividades, algunas pequeñas y otras gigantescas, pero al final todo tipo de trabajo requería energía y a través de la historia se ha visto un cambio e innovación en tecnologías para producir energía.

Vale la pena mencionar que después de ese gran invento surgieron nuevas necesidades básicas, las cuales eran actividades aún más rigurosas, lo cual trajo la invención de nueva maquinaria. Se ha visto que conforme va creciendo el ser humano a través de la historia, sus ambiciones y necesidades también crecen. La ambición del ser humano lo llevo a descubrir la energía eléctrica, y esto fue gracias a las aplicaciones de una partícula diminuta llamada electrón, las propiedades de esta partícula no se conocían con anterioridad y gracias a los conocimientos científicos sobre este tipo de partículas se puede aplicar la energía eléctrica. El desarrollo de esta, ayuda al ser humano a crear herramientas las cuales sean una

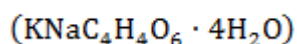
extensión del ser mismo. No obstante el crecimiento y desarrollo de la electricidad a su vez trae grandes consecuencias. El impacto ambiental causado por la energía eléctrica ha causado un daño inigualable al planeta Tierra, pero, puesto que nosotros dependemos de este tipo de energía, necesitamos alternativas ecológicas las cuales reduzcan o sustituyan a la producción de energía actual, basada en petróleo y gas natural u otros procesos químico-industriales que, al momento de su producción, los desechos y contaminantes están presentes en cantidades alarmantes [1].

CRISTALES DE SAL ROCHELLE

La sal Rochelle es un material piezoeléctrico que primero fue descubierta en 1675 por Pierre Seignette, pero fue hasta en 1880 que Pierre Curie y Jacques Curie descubrieron sus propiedades ferroeléctricas, y desde ese entonces ha sido utilizado en el mundo de la electrónica en micrófonos, bocinas, y cualquier tipo de equipo de audio. La excepcional respuesta piezoeléctrica de estas sales ha sido objeto de múltiples

aplicaciones vanguardistas y militares, en particular, en los transductores electromecánicos por ejemplo; en diversos aparatos para la detección y generación de sonido y de ondas supersónicas. [2]. La sal Rochelle en su fase ferroeléctrica (FE) es monoclinica ($P2111$, $Z = 4$) y está térmicamente ubicada entre dos temperaturas de Curie, $TC1 = 255\text{ K}$ y $TC2 = 296\text{ K}$. En ambas temperaturas, una transición de fase a una estructura ferroeléctrica-paraeléctrica con idéntica simetría ortorrómbica tiene lugar ($P2_12_12$, $Z = 4$). Recordemos que la polarización espontánea en este cristal, en la mencionada fase ferroeléctrica se dirige largo del eje a [2-4].

Este compuesto no es el más efectivo en cuestiones eléctricas [3], pero sus propiedades son las suficientes para probar que los materiales piezoeléctricos tienen un futuro si se les invierte tiempo y dinero. Este tipo de material consta con la siguiente composición química:



es decir, Tartrato de potasio – sodio. Los elementos empleados hacen que este elemento se junte en enlaces iónicos, así permitiendo el libre flujo de electrones en los orbitales de cada átomo [2].

2.- ELABORACIÓN DE CRISTALES PIEZOELÉCTRICOS

Hay materiales piezoeléctricos que su elaboración es complicada, y se necesita realizar la síntesis del compuesto en un laboratorio con las medidas necesarias, no obstante, hay un método sencillo para realizar sal Rochelle de manera efectiva. Los reactivos necesarios son: tartrato de sodio y potasio ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) y agua (H_2O). Los pasos para realizar este cristal son los siguientes [4]:

1. Mezclar 20 g tartrato de sodio y potasio ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) en 20 ml de agua (H_2O).

2. Agitar la disolución hasta que se transparente.
3. Calentar la disolución a 50°C para seguirla saturando.
4. Agregar 40 g más de tartrato de sodio y potasio ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$).
5. Dejar reposar en temperatura ambiente.

También existen otras maneras de poder elaborar este cristal por medio de carbonatos y tartratos de potasio, no obstante, este método puede llegar a ser un poco más complicado puesto que se trata que el cristal sea lo más puro posible, es por eso que se utilizó el tartrato de sodio y potasio, y tan solo se satura en una disolución con agua para así al momento que se deje reposar se cristalice sin importar la temperatura a la que se sometan los cristales [5].



Figura 1. Cristal piezoeléctrico con estructura monoclinica.

3.- RESULTADOS

Eficiencia eléctrica

Aplicando el conocimiento sobre el material y fórmulas físicas, se puede entender la capacidad de este piezoeléctrico en un cierto volumen. A través de investigaciones se ha encontrado que la potencia de este cristal es de:

$$200\mu\text{W}/\text{cm}^3 \text{ [6]}$$

También se conoce que en 1 cm^3 se tendrá un voltaje de aproximadamente 15V [1]. Haciendo el análisis de los datos, para

obtener la cantidad de corriente en Ampere se aplica la fórmula de $P=V \cdot I$, P siendo potencia, V voltaje, e I corriente eléctrica. Como ya contamos con potencia P, nos queda $I=P/V$

Ejercicio:

$$200 \mu\text{W}/\text{cm}^3 = 0.0002 \text{ W}/\text{cm}^3$$

Es decir que en 1 cm^3 se tendrá 0.0002 Watt.

Por ende en 1 cm^3 se tendrá 15 V.

Para calcular corriente:

$$P=V \cdot I$$

$$I=P/V$$

$$I= 0.0002 \text{ Watt} / 15 \text{ V}$$

Hay que tener en cuenta que Volt es unidad compuesta por Watt/Ampere, y al realizar la operación de corriente, dividimos los Watts y obtenemos como unidad el Ampere.

$$I=1.333333333 \times 10^{-5} \text{ Ampere}$$

$$I=0.000013333 \text{ Ampere en una pulsación.}$$

Aplicación en calzado



Figura 2. Diseño de la plantilla

El modelo presentado tiene como objetivo principal es poder llegar a satisfacer las necesidades de personas que necesitan ahorrar una pequeña cantidad de energía, no obstante también, este tipo de dispositivo puede ser para personas que son usuarios pesados de la tecnología moderna ya que se ofrece un tipo de carga de emergencia.

El funcionamiento de la plantilla es que se coloca el cristal con sus ánodos y cátodos adentro de esta, así cargando una batería con su respectivo circuito, y esto

llega a funcionar de la siguiente manera, al momento de caminar, se está aplicando una fuerza hacia abajo, la cual será aplicada en una plantilla piezoeléctrica, la energía que se genere será mandada a un circuito rectificador y regulador para así ser almacenada para cuando sea necesaria.

Como se muestra en la imagen inferior, la corriente del cristal, se manda a un rectificador de 1 Ampere, de ahí se filtra la señal y por último se manda por un regulador de voltaje de 5 V para finalmente cargar una batería.

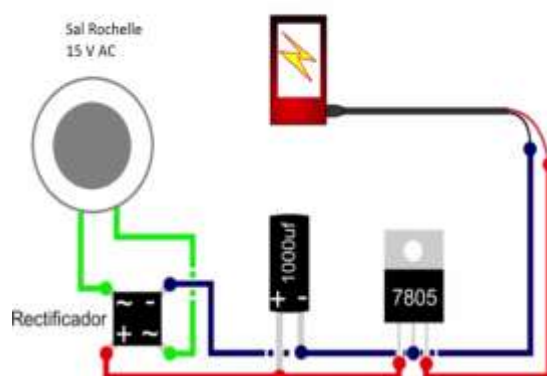


Figura 3. Circuito rectificador y filtro de corriente.

4.- DISCUSIÓN

La poca eficiencia de corriente del material obliga que los períodos de caminata se extiendan por un largo tiempo, la meta principal con el desarrollo de tecnologías en ciencias de materiales es mejorar este tipo de cristal piezoeléctrico para así darle seguimiento a esta aplicación y poder ayudar a comunidades de escasos recursos, disminuir parcialmente índices de contaminación y finalmente promover la actividad física.

El modelo presente no es para sustituir directamente al petróleo y al gas, es una nueva alternativa, que con el desarrollo apropiado, tiene potencial de ser una fuente principal de energía, pero por el momento, tiene que ser usada en conjunto y aplicada con más tecnología ambiental, pero la meta es la misma, poder cambiar de preferencia energética, dejando los contaminantes y

escasez de productos, así evitando una elevación en precios y por consiguiente erradicando problemas sociales. Las energías renovables solas y sin ser investigadas, no son eficientes, sólo lo serán si se unen y se les dedica tiempo.

5.- CONCLUSIONES

En el presente Proyecto se pudieron sintetizar materiales con propiedades piezoeléctricas. Si bien no fueron muy eficientes como se esperaba, se lograron obtener estructuras cristalinas que servirán como trabajo de partida para continuar con la investigación actual.

6.- REFERENCIAS

- [1].- M. Zäch, C. Hägglund, D. Chakarov, and B. Kasemo, "Nanoscience and nanotechnology for advanced energy systems," *Curr. Opin. Solid State Mater. Sci.*, vol. 10, no. 3–4, pp. 132–143, 2006.
- [2].- A. Carrillo, L. Molina, and I. Onofre, "Homebrew Piezoelectric Crystal," *Younes Ataiyan*, 2011.
- [3].- Laboratorio de Física de Materiales Dieléctricos y Ópticos, "5 caracterización de materiales piezoeléctricos 5.1," *Univ. Barcelona*, vol. 1, no. 4, pp. 1–7, 2012.
- [4].- V. E. Bottom, "A history of the quartz crystal industry in the USA," no. November 1941, 1981.
- [5].- A. Chodos, "March 1880: The Curie Brothers Discover Piezoelectricity," *APS News*, vol. 22, no. 4, p. 2, 2013.
- [6].- J. Holterman and P. Groen, "An Introduction to Piezoelectric Materials and Applications," *SmartPie*, 2013.

BOTELLA MISTERIOSA

CRUZ GABARAIN LORENA; ZUÑIGA VERDUGO GERDANY; AGUILAR TORRES JESÚS
MANUEL; MARTÍNEZ MÁRQUEZ EDGAR; VILLAVICENCIO ALONSO & FRANKLIN MUÑOZ-
MUÑOZ.

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. franklin.muoz@uabc.edu.mx](mailto:franklin.muoz@uabc.edu.mx)

Abstract. El experimento de botella misterios es una demostración bastante sencilla sobre la densidad de un líquido y los cambios que ocurren en esta propiedad intensiva con la aplicación de calor. Se utilizaron contenedores llenos de agua fría y agua caliente. Sobre uno de ellos se adicionó un colorante que permitiera distinguir las fases formadas al acoplar los dos recipientes. Este experimento tiene el propósito de demostrar didácticamente las propiedades que tiene el agua y la importancia de las mismas para nuestro planeta.

Palabras claves: densidad, masa, volumen, líquidos, calor, temperatura.

1.- INTRODUCCIÓN

La densidad de una sustancia homogénea es una propiedad física que la caracteriza, y está definida como el cociente entre la masa y el volumen de la sustancia que se trate.

La ecuación de densidad es:

$$d = \frac{m}{V} \quad [1]$$

Donde:

d = densidad.

m = masa del cuerpo.

V = volumen que ocupa el cuerpo.

Esta propiedad depende de la temperatura, por lo que al medir la densidad de una sustancia se debe considerar la temperatura a la cual se realiza la medición.

El agua tiene la misma composición molecular (H_2O), es decir, está formada por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno, pero en el caso del agua caliente y el agua fría son formas líquidas con diferentes densidades, debido al efecto del calor sobre el agua a nivel molecular.

El agua fría es más densa que el agua caliente por que cuando una cantidad de masa se calienta, su volumen aumenta por el efecto de dilatación provocado por el

aumento de la temperatura. La consecuencia de esto es que la densidad del agua disminuirá debido que esta es inversamente proporcional a la temperatura, ya que mientras el volumen aumente por la dilatación, la densidad será menor por que la masa seguirá siendo la misma. Esto permite que el agua caliente “flote” sobre el agua fría, fenómeno que ocurre cada día en los océanos del mundo y facilita la evaporación de las aguas superficiales mediante el calor del sol.

2.- MATERIALES

Para poder realizar el experimento fueron necesarios los siguientes materiales:

- Dos frascos transparentes con la misma capacidad en volumen (250 mL).
- Colorantes vegetales morado y rojo.
- Cartulinas.
- Agua fría y caliente.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Para llevar a cabo el experimento se siguieron los siguientes pasos:

- Agregar un poco de colorante rojo en un frasco y morado en el otro frasco.

- Llenar el frasco de colorante rojo con agua fría y con caliente el de colorante morado.
- Usar un pequeño cuadro de cartulina para tapar el frasco con agua caliente y voltear el frasco para ponerlo sobre el frasco con agua fría.
- Retirar la cartulina tratando de no derramar el agua caliente.
- Observar lo que sucede.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El agua caliente (de color morado) se mantiene en la parte superior sin mezclarse con el agua fría. En la Figura 1 se aprecia claramente la separación de fases que ocurre, debido a los cambios de densidad provocados por un aumento en la temperatura.



Figura 1. Demostración de separación de fases debido a los cambios de densidad provocados por un aumento en la temperatura. El embase de arriba contiene agua caliente (violeta), mientras que el embase de abajo contiene agua fría (rojo).

Lo observado en la realización de la práctica fue lo esperado según la teoría. Al calentar el agua disminuimos su densidad lo suficiente para poder apreciar, con ayuda de los colorantes, una separación entre los dos fluidos.

Se eligieron colorantes que entre ellos presentaran una mínima variación en su estructura molecular, para evitar variaciones significativas en el medio acuoso. También se agregaron en cantidades iguales, para generar una concentración de disolución acuosa similar en los dos contenedores.

En la Tabla 1 se encuentran reportadas las densidades del agua a diferentes temperaturas. Estos valores fueron encontrados en la literatura y representan estudios realizados en diferentes trabajos de investigación.

Tabla 1. Datos de densidad (kg/m^3) del agua a diferentes temperaturas ($^{\circ}\text{C}$)

Temperatura $^{\circ}\text{C}$	Densidad kg / m^3	Temperatura $^{\circ}\text{C}$	Densidad kg / m^3	Temperatura $^{\circ}\text{C}$	Densidad kg / m^3
0 (hielo)	917,00	33	994,76	67	979,34
0	999,82	34	994,43	68	978,78
1	999,89	35	994,08	69	978,21
2	999,94	36	993,73	70	977,63
3	999,98	37	993,37	71	977,05
4	1000,00	38	993,00	72	976,47
5	1000,00	39	992,63	73	975,88
6	999,99	40	992,25	74	975,28
7	999,96	41	991,86	75	974,68
8	999,91	42	991,46	76	974,08
9	999,85	43	991,05	77	973,46
10	999,77	44	990,64	78	972,85
11	999,68	45	990,22	79	972,23
12	999,58	46	989,80	80	971,60
13	999,46	47	989,36	81	970,97
14	999,33	48	988,92	82	970,33
15	999,19	49	988,47	83	969,69
16	999,03	50	988,02	84	969,04
17	998,86	51	987,56	85	968,39
18	998,68	52	987,09	86	967,73
19	998,49	53	986,62	87	967,07
20	998,29	54	986,14	88	966,41
21	998,08	55	985,65	89	965,74
22	997,86	56	985,16	90	965,06
23	997,62	57	984,66	91	964,38
24	997,38	58	984,16	92	963,70
25	997,13	59	983,64	93	963,01
26	996,86	60	983,13	94	962,31
27	996,59	61	982,60	95	961,62
28	996,31	62	982,07	96	960,91
29	996,02	63	981,54	97	960,20
30	995,71	64	981,00	98	959,49
31	995,41	65	980,45	99	958,78
32	995,09	66	979,90	100	958,05

En la Tabla 1 se observa como la densidad del agua disminuye cuando aumenta la temperatura. En nuestro experimento, se mezcló agua a temperatura ambiente ($\sim 25^{\circ}\text{C}$) con agua a una temperatura cercana al punto de ebullición ($\sim 100^{\circ}\text{C}$). Según la Tabla 1, la diferencia de temperatura de casi 70°C , produce una

diferencia de densidades de 39 kg/m^3 , que es suficiente para generar la separación de fases. El colorante fue útil para distinguir dicha separación.

5. CONCLUSIONES

En este experimento se demostró que al aplicar calor a un cuerpo, ya sea sólido, líquido o gaseoso, y en consecuencia, al aumentar su temperatura, se induce un cambio en la densidad, debido a la relación entre esta con la masa y el volumen, ya que mientras que la masa se mantendrá constante, el volumen aumentará por el aumento de la temperatura. Para el agua, esta condición y propiedades son de vital

importancia para la conservación de la vida en el planeta.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Dickson T.R.**, Introduction to chemistry, 8th ed., 1999
- [2].- <http://www.experimentosfaciles.com/experimento-con-aguabotella-misteriosa/>
- [3].- www.fullquimica.com
- [4].- **Chang Raymond**, Chemistry, McGraw-Hill, 1997.
- [5].- <http://www.fisica.uson.mx/manuales/mecyfluidos/mecyflu-lab10.pdf>

BOBINA DE TESLA

Héctor Silva Reyes Reynaldo López Sánchez David Silva Hurtado, Alberto Reales Valencia & Jorge Mata

Abstract: El proyecto tiene por nombre: bobina de tesla, esta bobina de tesla es un prototipo pequeño de lo que el ingeniero Nikola tesla invento. Dicha bobina está construido por varios componentes electrónicos y materiales reciclados, con la composición de estos materiales se obtuvo una bobina funcional para presentarla al público y describir sus funciones dando ejemplo de su funcionamiento.

Palabras claves: *campo eléctrico, electricidad, circuito eléctrico, bobina, redacción científica etc.*

1.- INTRODUCCIÓN

En el libro de Tesla: Un hombre fuera de tiempo [1-2], Margaret Cheney explora la mente brillante y premonitoria de uno de los más grandes científicos e inventores de la humanidad. Llamado un loco por sus enemigos, un genio por otros, y un enigma por casi todo el mundo, Nikola Tesla fue, sin duda, un inventor pionero que creó a veces dispositivos asombrosos, que transformaron el mundo y que eran virtualmente nuevos sin ningún precedente teórico. Tesla no sólo descubrió el campo magnético giratorio - la base de la mayoría de las máquinas de corriente alterna - sino que también nos presentó a los fundamentos de lo que es la robótica [1-2], las computadoras y la ciencia de los actuales misiles [3].

Desde la infancia de Tesla en Yugoslavia hasta su muerte en Nueva York en la década de 1940, la autora pinta un retrato humano convincente y una crónica de toda una vida de descubrimientos que alteraron radicalmente - y siguen alterar - el mundo en el que vivimos. Tesla: Hombre Fuera del Tiempo es una mirada en profundidad a los logros seminales de un asistente científico y un examen atento de las obsesiones y las excentricidades del hombre detrás de la ciencia, nosotros mostramos un pequeño experimento para estas Jornadas de ingeniería en las que de alguna manera rendimos tributo al gran Nikola Tesla [2-4].

Este proyecto se ha realizado con el propósito de dar a conocer al público en general cómo funcionan los campos

eléctricos, dando como ejemplo la realización de una bobina de tesla.

Dicha bobina, fue uno de los primeros inventos en la demostración de un campo eléctrico, el campo eléctrico ha ayudado al ser humano a interpretar muchos fenómenos que existen en la naturaleza.

El campo eléctrico puede definirse en un punto dado en el espacio como la fuerza por unidad de carga que actuaría sobre una carga dada situada en dicho punto. Puesto que supone la medida de una fuerza, el campo debe ser una magnitud vectorial.

Podemos pensar que el campo eléctrico es una descripción del estado del espacio en una región dada.

En la actualidad existen muchas aplicaciones de dicho campo eléctrico, la teoría de campo eléctrico nos dice que es perpendicular al campo magnético, esta definición es el principio de imanes eléctricos, se puede encontrar muchos ejemplos de donde se utilizan estos imanes eléctricos.

Dos de los ejemplos más simples son la aplicación de grúas electromagnéticas y trenes magnéticos como los hay en Japón que es levitado por imanes creados por un campo eléctrico, pero sin duda alguna, son muchos los ejemplos que fundamentan la mente de Tesla y que actualmente nos maravillan con su ingenio [4-9].

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

- Cautín
- Estaño
- Resistencia de 22kΩ
- Conector para batería

- Transistor 2N2222A
- Un interruptor
- Trozo de tubo pvc de 10 cm de largo con diámetro de 2.1
- Alambre de magneto de medio milímetro de grosor, 18 metros aproximadamente.
- Alambre magneto de 15cm de largo y 1 milímetro de grosor
- tabla de madera
- Batería de 9v

3. PARTE EXPERIMENTAL

Se empezó embobinando el tubo con el alambre magneto de medio milímetro de grosor, se enrolló de manera que el alambre no se despegara del tubo, ni se desacomodara.

Después se pegó a tabla de madera el transistor (2N2222A), el interruptor y la bobina, después se soldó la bobina interna a un extremo de la resistencia y fue soldada a la pata de en central del transistor, después se le puso la bobina externa al tubo PVC, la cual fue el alambre de 15 cm. Uno de los extremos de la bobina externa se conectó con la pata derecha del transistor y el otro extremo de la bobina externa con la otra pata de la resistencia con un muelle echo con un cable, después se conectó la pata de la resistencia con la pata derecha del interruptor.

Después se conectó el conector de la pila a la pata izquierda del interruptor y el cable rojo del conector se conectó a la pata izquierda del transistor, y por último se colocó la pila y encendimos la bobina para comprobar si funcionaba utilizando un foco.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

La bobina de tesla está construida con un switch, una resistencia, un transistor, seguido de un tubo embobinado de alambre

de cobre, que contiene en su exterior otro embobinado de alambre más grueso.

La bobina se alimenta con una batería de nueve volts, la corriente pasa por el embobinado haciendo que este cree un campo eléctrico, al acercar un foco a la bobina, el foco enciende, esto se debe al campo eléctrico que ejerce la función de excitar al gas que hay dentro del foco.

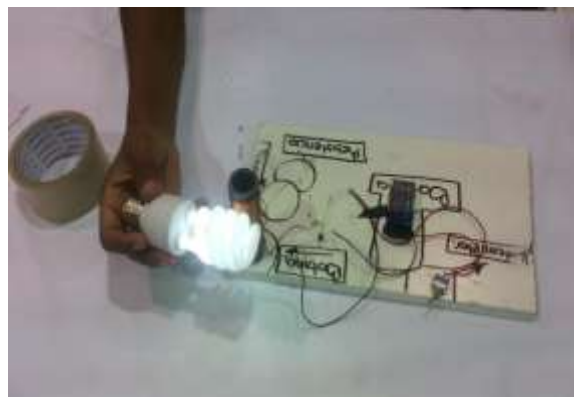


Figura I. prototipo de bobina de tesla.

DISCUSIÓN:

En este proyecto se comprobó que tesla era un genio, tesla fue el creador de la bobina, al que le puso su nombre llamándolo: bobina de tesla, esta bobina crea un campo eléctrico dependiendo del voltaje que emita la fuente de poder será el tamaño e intensidad del campo eléctrico, en la actividad de jornadas se presentó un pequeño prototipo de una bobina de tesla, fue presentada para la demostración de campos eléctricos, y aplicaciones de este.



Figura 2. Estudiante de la FIAD demostrando el funcionamiento del campo eléctrico que produce la bobina de tesla.



Figura 3. Campo eléctrico que produce la bobina de TESLA.

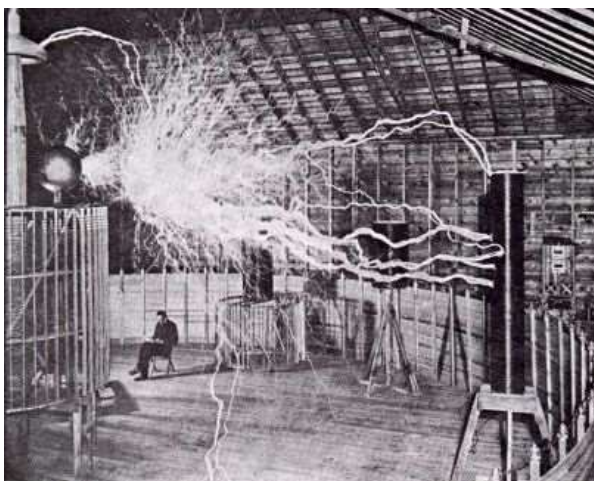


Figura 4. TESLA en su laboratorio.



Figura 5. Lámparas encendidas con una bobina de TESLA.

5. CONCLUSIONES

Nikola Tesla era un hombre fuera de tiempo estos inventos en su era fueron los más innovadoras que pudieron existir. Hoy en día es una herramienta de gran utilidad y de suma importancia y hace uso de esa tecnología, Un ejemplo sencillo es un celular que no necesitar estar conectado para cargar la batería, su cargado si, este es una plataforma circular de aproximadamente 10 cm de radio y tiene aproximadamente un grosor de unos 3 cm, el celular simplemente es puesto sobre la superficie de esta plataforma y listo en cuestión de minutos el celular es cargado a través de un campo eléctrico. Tesla tenía un sueño; llevar energía eléctrica a través de un campo, probablemente en un futuro no muy lejano ya no necesitamos cables para encender nuestros aparatos electrónico [4-9].

6.- BIBLIOGRAFÍA.

- [1].- **Cheney M** (2001). Tesla: Man Out of Time. New York, NY: Touchstone. ISBN 0-7432-1536-2.
- [2].- **Cheney, Margaret** (2001) [1979]. Tesla: Man Out of Time. Simon and Schuster. ISBN 0743215362.
- [3].- **"Dennis Papadopoulos interview"**. Tesla: Master of Lightning - companion site for 2000 PBS television documentary. PBS.org, US Public Broadcasting Service website. 2000. Retrieved November 19, 2014.
- [4].- **Uth, Robert** (December 12, 2000). "Tesla coil". Tesla: Master of Lightning. PBS.org. Retrieved 2008-05-20.
- [5].- **"Tesla coil". Museum of Electricity and Magnetism**, Center for Learning. National High Magnetic Field Laboratory website, Florida State Univ. 2011. Retrieved September 12, 2013.

- [6].- **US Patent No. 649621**, Nikola Tesla, Apparatus for transmission of electrical energy, filed February 19, 1900, granted May 15, 1900.
- [7].- **Robert Lomas. Headline** The Man who Invented the Twentieth Century: Nikola Tesla, Forgotten Genius of electricity.. 1999.
- [8].- **Kip f., Arthur.**, *fundamentos de electricidad y magnetismo*, McGRAW-Hill De México, 427 págs., 1979.
- [9].- **Carlson, W. Bernard** (2013). Tesla: Inventor of the Electrical Age. Princeton University Press. pp. 294, 301. ISBN 1400846552.

CIUDAD SUSTENTABLE

**JORGE ADOLFO JURADO GONZÁLEZ, JORGE LUIS VÁZQUEZ ARCE &
FRANKLIN MUÑOZ-MUÑOZ**

**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: jjurado@uabc.edu.mx; jorge.vazquez31@uabc.edu.mx; franklin.muoz@uabc.edu.mx

***Abstract.** En este artículo se presenta un proyecto relacionado con la nanotecnología de semiconductores, el cual consiste en la representación de una ciudad actual implementando diferentes dispositivos de avance tecnológico, tales como, transmisión de datos vía laser y celdas fotovoltaicas, así como su aplicación para la generación de poblaciones sustentables.*

Palabras claves: Transmisión de datos vía laser, celda fotovoltaica, ciudad sustentable.

1.- INTRODUCCIÓN

Este proyecto se centra en proponer soluciones a los problemas actuales, los cuales están relacionados con la necesidad indispensable y el aumento del consumo de energía eléctrica. De igual forma, se abarcan los problemas relacionados con transmisión de datos a larga distancia. Nuestra propuesta está presentada en forma de una maqueta representativa de una ciudad actual, y la aplicación de estas tecnologías para convertirla en un entorno sustentable. Las tecnologías propuestas son: paneles solares y la transmisión de datos vía laser

PANELES SOLARES

En definición, este dispositivo tiene como función suministrar energía “verde”, ya que su funcionamiento se basa en el efecto fotoeléctrico. Este fenómeno se produce cuando a materiales semiconductores convenientemente dopados se les incide la radiación solar, produciendo así la electricidad.

Cuando al material semiconductor se le incide radiación solar, se transmite energía a los electrones y es entonces cuando pueden romper la barrera de potencial de la unión P-N, y en consecuencia, pueden salir del sistema en forma de corriente eléctrica, a través de un circuito [1].

Algunas ventajas de los paneles solares son:

- Energía renovable e inagotable
- Energía limpia
- Autosuficiente

TRANSMISIÓN DE DATOS VÍA LASER

La comunicación ha sido un factor muy importante en el desarrollo humano, debido a que de esta manera se puede transmitir información de un individuo a otro.

Existen dos vías generales de comunicación entre dispositivos electrónicos: alámbrica e inalámbrica.

Por su versatilidad, y pensando en la comodidad de la aplicación, en este trabajo nos enfocaremos en la vía de transmisión inalámbrica, la cual se clasifica en radiofrecuencia o por emisión de rayos [2].

El dispositivo que se presenta en el proyecto se basa en la emisión de rayos laser como transmisor. De esta manera, se pretende crear una celda solar que abastecerá energía eléctrica a un dispositivo. Este a su vez será capaz de transmitir datos por vía laser.

La propuesta se expresará en una maqueta representativa de una ciudad actual, implementando en ella nuevas tecnologías, y

promoviendo su aplicación para el desarrollo de nuevas ciudades sustentables.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Transmisión de datos vía laser.

Para el desarrollo del transmisor y el emisor se utilizaron los componentes descritos en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de elementos para la elaboración de una maqueta que representa una ciudad sustentable en aspectos de generación de energía y transmisión de datos.

Cantidad	Descripción
2	TLN071
1	2N222
1	Laser
1	Fototransistor
9	Resistencias fijas
3	Resistencias variables
5	Capacitor 220 μ F
3	Capacitor 0.1 μ F
2	Protoboard

Para el transmisor se desarrolló el circuito representado en la Figura 1.

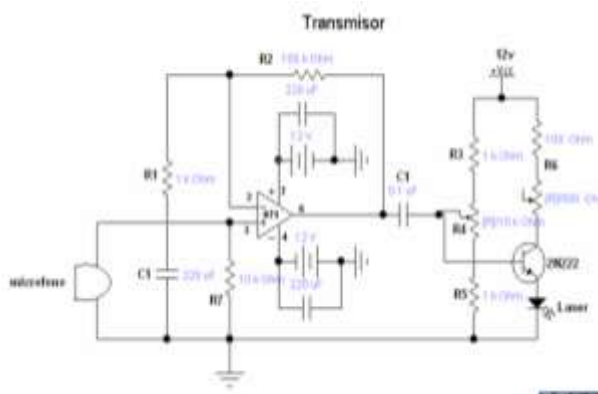


Figura 1. Circuito electrónico propuesto para el desarrollo de transmisor usado en la maqueta [3].

Para el receptor se desarrolló el circuito mostrado en la Figura 2 [3].

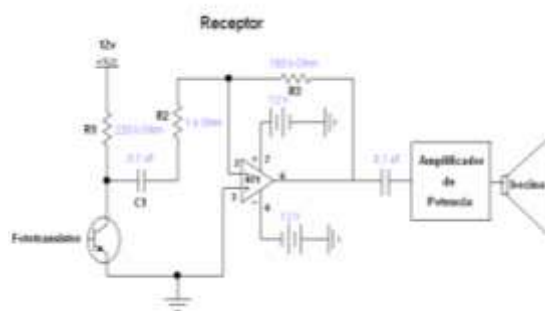


Figura 2. Circuito electrónico para el funcionamiento del receptor propuesto en la elaboración de la maqueta de ciudad sustentable

Creación de una celda solar

Para la creación de la celda solar se utilizaron los siguientes componentes:

- Dos placas conductoras transparentes con película de óxido de estaño dopado con flúor
- Pasta de nanopartículas de TiO_2^* (Contiene una mezcla de nanopartículas de TiO_2 , agua y surfactante).
- Cinta adhesiva Scotch marca 3M
- Esparcidor de pasta (puede ser cualquier borde rígido recto, por ejemplo, un agitador de vidrio, portaobjetos, etc.)
- Lápiz de grafito
- Pinzas
- Multímetro
- Plancha de calentamiento
- Reactivos:
- Mortero y mano
- Alcohol isopropílico
- 2 zarzamoras
- Etanol
- Pipeta de vidrio
- Agua destilada Grapas de carpetas
- Solución con electrolito

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Preparación de electrodos de TiO_2

Se tomó el vidrio con el depósito y asegurándonos de que el lado conductor quedara hacia arriba, a continuación se midió con un multímetro la resistencia entre dos puntos cualesquiera en la superficie del

electrodo. En los casos en que no se produjera una lectura en el multímetro, se procedió volteando el electrodo y repitió la medir. La medida de resistencia estuvo en el rango entre 10 y 30 ohmios.

Se utilizó cinta adhesiva para inmovilizar el electrodo a una superficie limpia y resistente de modo que la cinta sobresalía 0.5 cm tanto hacia abajo como a lo largo del electrodo (Figura 2a). Esto creó un carril en el centro del electrodo donde se ubicó la pasta de TiO_2 .

Con una pipeta se dejó caer unas cuantas gotas de la pasta de TiO_2 en el centro de la superficie sin la cinta adhesiva y se esparció la solución a través de toda la superficie expuesta con el esparcidor de pasta. La cinta permitió una capa uniforme del carril central del OEF (Figura 2b, 2c). Luego, se dejó secar el electrodo por una noche.

Se usó el otro electrodo menos ancho y con el multímetro se identificó el lado conductor. Se utilizó un lápiz para cubrir toda la superficie del electrodo con grafito del lápiz. Se retiró la cinta adhesiva del electrodo de TiO_2 seco y se limpió cualquier resto de pasta blanca de la parte inferior del cristal con alcohol isopropílico.

Con unas pinzas, se colocó cuidadosamente el electrodo de TiO_2 en una plancha caliente por 15 minutos. El electrodo se volvió blanco brillante (~ 30 min.). Se dejó que el electrodo se enfríe durante 15 minutos, seguido de esto se preparó el tinte machacando 1-2 moras con un mortero. Se tomó el electrodo de TiO_2 frío y se puso en contacto durante 5 minutos con las zarzamoras machacadas.

Con la botella de agua destilada, se lavó el electrodo de TiO_2 que fue previamente teñido. Luego se lavó el electrodo con etanol. El electrodo teñido se colocó a secado durante 5-10 minutos.

Posteriormente, se juntó la cara del electrodo de TiO_2 teñido con el contra

electrodo (el que tiene grafito), usando para ello dos grapas. A continuación se utilizó un gotero o tubo capilar de vidrio para rellenar el espacio entre los dos electrodos con la solución de electrolito de yoduro/triyoduro. Finalmente, para probar la celda solar, se conectó el terminal positivo (rojo) del multímetro en el electrodo de grafito, y el terminal negativo (negro) en el electrodo de TiO_2 . En la Figura 3 se observan los últimos pasos en la construcción de la celda

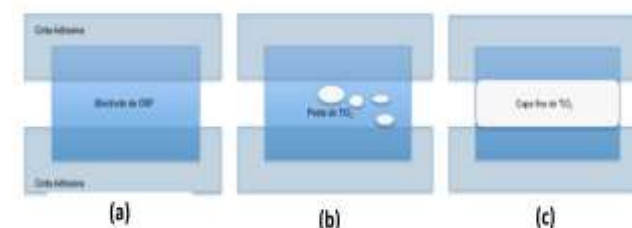


Figura 2. Metodología esquematizada para la construcción de la celda solar

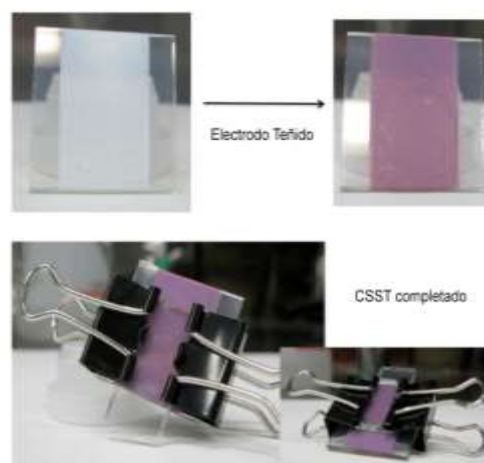


Figura 3. Ilustración del proceso de construcción de celda solar.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un dispositivo para transmisión de datos por vía láser y una celda solar con alrededor de 1.5 Volts de capacidad fueron fabricados y adicionados a una maqueta representativa. Se demostró que la capacidad de nuestra celda está dentro del rango de las celdas orgánicas. La transmisión de datos por vía láser fue llevada a cabo conectando el dispositivo a la celda solar.

Las primeras investigaciones de una celda solar orgánica datan de 1959, cuando un cristal de antraceno fue estudiado y aplicado para dicho fin [4]. Sin embargo, la eficiencia encontrada fue muy baja. Hoy en día, las celdas solares orgánicas están basadas en la combinación de polímeros conductores, moléculas de bajo peso molecular y/o algunos derivados de fullerenos.

Estos compuestos deben conjuntar dos funciones básicas: la generación fotovoltaica de carga eléctrica y del transporte de la misma carga eléctrica a través de una unión *P-N*.

La combinación de polímeros orgánicos y fullerenos completan la combinación del tipo *P-N*, donde el polímero rico en electrones y con un gap relativamente pequeño, es excitado por la absorción de fotones y transfiere los electrones hacia el otro componente.

Para este trabajo, nuestra celda solar orgánica fue preparada por los métodos tradicionales, usando distintos disolventes y diferentes concentraciones de moléculas y polímeros.

En general, los materiales fueron depositados sobre un sustrato de vidrio (ITO), el cual fue usado como ánodo. Este electrodo fue lavado usando ultrasonido y baños de etanol, agua y soluciones para limpieza de sustratos, ya que cualquier partícula de polvo o humedad puede afectar considerablemente la calidad de las películas y, con ello, la funcionalidad de las celdas solares.

La única caracterización realizada sobre el dispositivo, fue a través de la conexión eléctrica de un multímetro a las dos terminales de la celda solar, mientras esta estaba siendo iluminada por la luz del día, obteniendo un valor de 1.5 Volts.

5.- CONCLUSIONES

Se logró crear una maqueta representativa de una ciudad actual implementando una celda solar y un dispositivo de transmisión de datos.

Se utilizó música como el paquete de datos a transmitir por medio del dispositivo de transmisión laser, obteniendo como resultado una transmisión exitosa, pero con una baja calidad comparada con dispositivos alámbricos, esto debido al ruido que existe entre el emisor y receptor.

La celda solar fue capaz de emitir 1.5 V, con lo cual fue suficiente para encender dispositivos LED que funcionaban como semáforos en la maqueta de la ciudad. Con base a estos resultados, concluimos que es posible buscar el escalamiento de estas tecnologías, para generar ciudades autosustentables, y a su vez, amigables con el medio ambiente.

6.- BIBLIOGRAFIA

- [1].- <http://erenovable.com/como-funcionan-los-paneles-solares/>
- [2].- <http://proton.ucting.udg.mx/expodec/sep98/memoria/cc12/cc12.html>
- [3].- http://proton.ucting.udg.mx/dpto/maestros/mateos/clase/proyectos/Intercomunicador_Via_Laser.pdf
- [4].- **Oracio Barbosa-García*, José Luis Maldonado*, Gabriel Ramos-Ortiz*, Mario Rodríguez*, Enrique Pérez-Gutiérrez*, Marco A. Meneses-Nava*, Juan Luis Pichardo*, Nancy Ornelas*, Pedro Luis López de Alba*** Celdas solares orgánicas como fuente de energía sustentable Journal Acta universitaria - Universidad de Guanajuato, Jul-Ago 2012, volumen 22, Number 5, Pages 36-48. México

BOBINA DE TESLA CASERA

SANTIAGO FERNANDO, SALVADOR EDUARDO, TELLEZ NAVARRO ZEUS, ROMERO
MIRANDA NADIA, ROSAS ESAUL & JORGE MATA

Abstract. El proyecto que se realizó fue una Bobina de Tesla. Para poder realizar el proyecto primero se ocupó investigar cómo funciona una bobina y los materiales necesarios para llevar a cabo el experimento. Después se hizo un circuito en una caja de madera y con un tubo de pvc y cable de cobre sin esmalte se hizo la bobina. La finalidad del proyecto es demostrar que se puede generar energía sin la utilización de cables.

Palabras claves: proyecto de investigación, divulgación científica, dinámica, aceleración, velocidad, práctica científica, redacción científica etc.

1.- INTRODUCCIÓN

Este proyecto se realizó para exhibir en las Jornadas de ingeniería 2015, las cuales se llevaron a cabo en el campus universitario, en el presentaron distintos proyectos de las diferentes carreras de la facultad de ingeniería y ciencias marinas.

La bobina de Tesla es un transformador sonoro que produce altas tensiones de frecuencias, su nombre se debe a su inventor **Nikola Tesla**, fue un ingeniero serbio-estadounidense. En 1891 creó un generador de alta frecuencia y alta tensión con esto proyectaba la energía eléctrica sin la necesidad de conductores, las bobinas están compuestas de una serie de circuitos eléctricos. Las distintas bobinas que han sido creadas varían en configuración y montajes.

La primera bobina construida por Nikola Tesla consistía con placas móviles de aceite, las placas tenían que ser pequeñas ya que entre menor eran las placas se obtenía una mayor frecuencia. Las placas ayudaban a eliminar la inductancia, es una reacción que sucede cuando un campo magnético es producido por una corriente eléctrica por un circuito cuando la intensidad se varía desaparece la energía magnética que está almacenada en el circuito. Además de las placas de aceite contenía placas de mica que se encontraba en el explosor para que estableciera un chorro de aire. Esto servía para poder eliminar el arco eléctrico, el arco eléctrico es una descarga eléctrica que se

Hace cuando dos electrodos que son sometidos a una diferencia de potencial están colocados al aire libre.

La intención de Tesla al crear la bobina fue para poder administrar energía eléctrica en las ciudades sin la necesidad de ocupar cables. Las bobinas que son hechas en la actualidad son bobinas posteriores. Estas bobinas tienen un transformador con un núcleo de aire lo cual genera altos voltajes. Las bobinas actuales están diseñadas para generar chispas.

Para poder generar una bobina de Tesla se tienen que tener un previo conocimiento referente a estos temas:

Frecuencia resonante: Es un fenómeno de resonancia en la que la frecuencia es mínima para poder transferir energía. Las unidades para medir la frecuencia son en Hertz (Hz).

Capacitancia: Es el almacenamiento de una carga eléctrica, se almacena una carga o energía en un capacitor. Un capacitor es un dispositivo que está formado por dos placas conductoras cuyas cargas son iguales pero de signo opuesto. Al momento de que las placas son conectadas a una pila se cargan y la carga es proporcional a la diferencia de potencial aplicada. La unidad en la que se mide es en Faraday (F). Lo que equivale a un ampere (A)-segundo (s) por voltio (V).

Inductancia: La cantidad de voltaje en un circuito eléctrico que lleva por cantidad de corriente en el circuito. La unidad en la cual se mide es en Henry (H), es un voltio-segundo por la unidad de corriente (A).

Una bobina de tesla es un transformador resonante que produce altas tensiones de elevadas frecuencias en el cual se transmite energía eléctrica sin necesidad de conductores formando arcos eléctricos que son visibles para los ojos humanos.

La bobina de tesla funciona de la siguiente manera el transformador carga al capacitor y se establece una alta tensión entre sus placas, el voltaje será tan elevado que es capaz de romper la resistencia del aire sin embargo el peligro que este presenta para el ser humano es mínima.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales:

- Bombilla de mercurio
- Caja de madera
- Tubo PVC
- Cable de cobre sin esmalte
- Cableado para circuito
- Interruptor
- Batería de 9volts
- transistor 2N2222A
- 1 resistencia de 22 K ohm

Métodos:

Crear una bobina tesla es sencillo ya que son materiales que podemos encontrar en la casa o en algún taller no requiere de muchas herramientas pero si de tener mucha paciencia ya que debes crear una buena bobina para que esta funcione y tener conocimientos de cómo medir una resistencia ya que se debe utilizar una específica así como saber conectar un transistor al circuito.

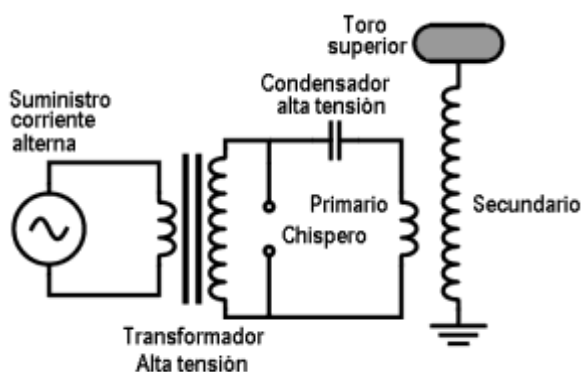


Imagen 1. Esquema de Bobina de Tesla

3. PARTE EXPERIMENTAL

Dentro de una caja de madera se realizó un circuito eléctrico con ayuda de una resistencia un circuito en serie la cual se encontraba conectada con una pila de 9V que también contaba con un capacitor que ayudaba a almacenar energía y un interruptor, Posteriormente se le realizaron orificios a la madera de manera que pudiera salir el cableado a las terminales de cobre.



Imagen 2: realización de bobina de tesla.

En un trozo de tubo de unos 11 centímetros se realizó el embobinado con alambre de cobre al rededor del mismo, con ayuda de la bombilla de mercurio se confirmó que batería tuviera una carga optima y que cuando el interruptor se encontrase apagado en el circuito no estuviese circulando ninguna corriente eléctrica debido a que la batería de 9 volts podría agotarse rápidamente, después de comprobar que todo funcionase se cerró la caja para darle una imagen más estética y se cargaron pilas durante el proyecto para que así durante la exposición este no se quedara sin carga el circuito y poder demostrar su funcionamiento interactuando con los niños que visitaron las exposiciones



Imagen3: Bobina de tesla terminada

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados:

Se tenía un circuito conectado a una pila de 9 V, al igual se encontraba conectada la bobina con el circuito. Se tomó un foco de 150 Watts cuando se acercaba a la bobina se notaba que el foco se prendía sin la necesidad de ocupar cables.

Discusión:

Los resultados que se obtuvieron cuando se realizó el experimento pueden ser comparados con otros experimentos ya previamente realizados. Se puede comprobar que con la ayuda de la bobina se puede generar un alto voltaje sin la necesidad de ocupar cables.

Con la realización de la bobina se puede demostrar lo que quería hacer Nikola Tesla, mediante una bobina poder suministrar energía a gran escala en las ciudades sin la utilización de cables.

La bobina de tesla en teoría si funciona bien no tiene repercusiones en el hombre, en cambio se tiene que tener cuidado cuando se trabaja en ella debido a que esta puede cuadruplicar el voltaje que se maneja, si se trabaja con corriente alterna puede llegar a producir descargas no deseadas.

Debido a sus altos voltajes se pueden producir descargas potencialmente letales desde los terminales superiores. Doblando el potencial exterior se cuadruplica la energía electrostática almacenada en un terminal de cierta capacitancia dada. Si un experimentador se sitúa accidentalmente en el camino de una descarga de alto voltaje a tierra, el shock eléctrico puede causar espasmos involuntarios y puede inducir fibrilación ventricular y otros problemas que puedan matarnos. Incluso bobinas de baja potencia de vacío o de estado sólido pueden producir corriente de radio frecuencia que son capaces de causar daños temporales en tejidos internos, nervios o articulaciones a través de calentamiento Joule. Además un arco eléctrico puede carbonizar la piel, produciendo dolorosas y peligrosas quemaduras que pueden alcanzar el hueso, y que pueden durar meses hasta su curación

Debido a estos riesgos, los experimentadores con conocimientos evitan el contacto con los *streamers* de todos excepto los sistemas más pequeños. Los profesionales suelen usar otros medios de protección como una jaula de Faraday, o trajes de cota de malla para evitar que las corrientes penetren en el cuerpo. Una amenaza que no se suele tener en cuenta es que un arco de alta frecuencia puede golpear el primario, pudiendo producirse también descargas mortales.

5.- CONCLUSIONES

La bobina de tesla nos ayuda a aprovechar mejor el rendimiento de la corriente que utilizamos amplificando enormemente el voltaje, de tal manera que para que un aparato eléctrico funcione no es necesario conectarlo en una fuente de poder, lo mejor de todo es que este campo eléctrico que se genera no afecta en lo más mínimo al hombre. La bobina de tesla fue una idea muy revolucionaria para la fecha en la que fue creada y todavía tiene una gran utilidad debido a que casi todo lo que utilizamos necesita energía eléctrica. Si se hubiera permitido la explotación de la bobina de

Tesla quizá en estas fechas sería innecesario el uso de enchufes en los hogares.



Imagen 4: Primera bobina de tesla construida.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Electricidad y Magnetismo, Raymond Serway, 6ta edición, Editorial CENGAGE, 2006. **ISBN** 9789706865380.
- [2].- Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería. Ed. Addison Wesley, Iberoamericana S.A. (1998).
- [3].- Curso de Electricidad General, Pablo Alcalde San Miguel, 1998 S.A. Ediciones Paraninfo. **ISBN** 9788428324762.
- [4].- Principios de Electricidad y Electrónica. V, Antonio Hermosa, S.A. Editorial Marcombo, 2009, **ISBN** 9788426715326.

CELDA SOLAR CASERA

ACOSTA CARDONA LUIS EDUARDO, MORALES REYES MARÍA FERNANDA, PÉREZ CÁZAREZ SANDRA MICHEL, ROSAS JUÁREZ JESÚS GABRIEL, DAVID CERVANTES VÁSQUEZ Y 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

luis.acosta35@uabc.edu.mx

Abstract. *Este proyecto está enfocado en el aprovechamiento de formas de energía renovable, y en específico, consistió en la construcción de una celda fotovoltaica, hecha con materiales caseros, capaz de transformar la radiación solar en energía eléctrica. Además de explicar cómo es el funcionamiento de este tipo de dispositivos y las aplicaciones en muchas áreas tecnológicas, se realizó un circuito de prueba al cual se aplicó una ecuación diferencial que permite medir la carga eléctrica que fluye por dicho circuito, así como también permite calcular el tiempo en el que un capacitor que compone el circuito, es descargado al poner en función el circuito. El trabajo se basó en el efecto fotovoltaico el cual convierte la energía luminosa que transporta los fotones de luz, en energía eléctrica capaz de impulsar los electrones despididos del material semiconductor a través de un circuito eléctrico. Al incidir los fotones sobre una celda fotovoltaica, pueden ser reflejados o absorbidos. Los fotones absorbidos son los que transfieren su energía a los electrones de los átomos de los materiales semiconductores con que se fabrican las celdas fotovoltaicas permitiendo así obtener una energía eléctrica útil.*

Palabras clave: *celda fotovoltaica, energía, fotones, energía renovable, energía solar, ecuaciones diferenciales.*

1.- INTRODUCCIÓN

La energía se produce de diferentes fuentes y es almacenada de distintas formas. Las fuentes se pueden clasificar en primarias o secundarias, según pueda obtenerse de ellas directamente o sea necesario recurrir a otra fuente. Así, por ejemplo, la energía eléctrica es una fuente secundaria de energía, porque para su producción es necesario recurrir a otra fuente de energía, como lo son combustibles fósiles o plantas nucleares. También las fuentes de energía pueden clasificarse en renovables y no renovables, siendo del primer tipo la *energía solar, la eólica, la hidráulica, la biomasa y la mareomotriz* [4], mientras que, del segundo tipo se tienen las reservas fósiles: petróleo, carbón y gas natural.

La investigación y el uso de las energías renovables es un tema de importancia mundial debido a efectos nocivos que ha producido la quema de combustibles de origen fósil, como lo son cambios a la capa de ozono, que a su vez ha provocado otros fenómenos ambientales, tales como la lluvia ácida y el efecto invernadero.

El sol es considerado la principal fuente de energía, que se manifiesta en forma de luz y calor, quien ejerce una fuerte atracción gravitatoria sobre el planeta tierra y lo hace girar a su alrededor. ¿Pero qué tanto se ha aprovechado la energía que proporciona el sol? [2] El científico francés **Alexandre Edmon Becquerel** (1820 - 1891), observó que al exponer a la luz una pila electrolítica generaba más electricidad¹, y este tipo de experimentos llevó al descubrimiento del "**efecto fotovoltaico**" en 1839, que consiste en la conversión de la luz del sol en energía eléctrica [3].

Hoy en día se puede observar que el uso de la energía solar se ha utilizado en la agricultura, calefacción, productos de consumo, celdas solares, entre otras muchas aplicaciones. La energía es un recurso indispensable, pero en ocasiones puede resultar muy complicado hacer llegar la energía a todos los lugares geográficos del mundo. De tal manera que, este tipo de generación de energía a partir de celdas solares puede ser instalado en cualquier lugar ya que la infraestructura requerida es fácil de transportar siendo el único requerimiento el acceso a la luz solar [1].

Por lo que, esta forma de generación de energía puede permitir expandir este recurso a lugares alejados de las fuentes de energía que utilizan las grandes ciudades.

Este proyecto está relacionado con la termodinámica, encargada del estudio de la interacción del calor con las diversas formas de energía, y la electroquímica, quien se encarga de explicar la transformación de energía a través de reacciones químicas. La celda fotovoltaica construida en este proyecto consistió en un circuito cerrado con el uso de bobinas conectados a una resistencia de 10 k Ω y una capacitancia de 100 μ F. Además, se realizó una ecuación diferencial utilizando los datos obtenidos por la resistencia, el voltaje y el capacitor, incluyendo el factor de tiempo del capacitor en el que se carga por completo y se descarga, y de esta manera, determinar cuanta carga mantiene el circuito con respecto al tiempo.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

- Para la construcción de la celda fotovoltaica:

1. Tapa de una caja de cartón
2. Papel de aluminio
3. Alambre de cobre calibre 24.
4. Esmalte sintético cualquier color
5. Virutas de acero
6. Cinta aislante
7. Pegamento
8. 4 caimanes
9. Crema dental
10. Disolución de cloruro de cobre
11. Disolución salina
12. Jugo de limón

- Para el circuito:
1. Multímetro de banco
 2. Led
 3. Protoboard
 4. Capacitor

Se realizó una celda de prueba para la cual se realizaron cálculos previos acerca de las cantidades de los diferentes materiales a utilizar en función de las dimensiones de la

caja que actúa como el cuerpo de la celda fotovoltaica.

3.- PARTE EXPERIMENTAL.

1. Se cortó un trozo de papel de aluminio rectangular que se pegó al cartón, y se le dejaron dos puntos de contacto en cada uno de los extremos (Figura I.1).



Figura I.1. Extremos en el cartón para el flujo de corriente.

2. Con el esmalte se pintó una franja en el centro de la tapa de un grosor de 1/3 del cuerpo de la celda, aproximadamente, y se dejó secar.
3. Se formó una resistencia eléctrica por medio de un cable aislado, sujeta con un trozo de cartón, que se introducirá a dentro de la celda.
4. La resistencia fue cubierta con una solución de jugo de limón y pasta dental (Figura I.2).



Figura I.2. Cubierta de la solución de jugo de limón y pasta dental.

5. La superficie de aluminio expuesta fue recubierta con una disolución de cloruro de cobre en agua salada.
6. Se espolvoreo viruta de hierro sobre el aluminio recubierto con la disolución de cloruro de cobre.
7. Una vez en funcionamiento tanto la celda como el circuito eléctrico, se realizó una ecuación diferencial para calcular la carga que fluye a través del circuito (Figura I.3. celda finalizada).



Figura I.3. Celda finalizada

• ECUACIÓN DIFERENCIAL

1.- Se recabaron los datos de voltaje (E), resistencia (R) y capacitancia (C).

Donde:

$$E = 3.5 \text{ V}$$

$$C = 100\mu\text{F}$$

$$R = 10k\Omega$$

y se desea conocer cuál es la carga (q) en el capacitor.

2.- Para obtener el factor de descarga del capacitor se utilizó la ecuación:

$$\tau = RC$$

$$\tau = 10000(100 \times 10^{-6})$$

$$\tau = 1 \text{ Seg}$$

3.- Utilizando la ecuación diferencial:

$$R \frac{dq}{dt} + \frac{1}{C} q = E$$

4.- Sustituyendo los datos obtenidos, en la ecuación diferencial:

$$10000 \frac{dq}{dt} + \frac{1}{100 \times 10^{-6}} q = 3.5$$

5.- Resolviendo por el método de ecuación lineal.

Se divide toda la ecuación entre 10000, para hacer la unidad a $\frac{dq}{dt}$:

$$\frac{10000 \frac{dq}{dt}}{10000} + \frac{\frac{1}{100 \times 10^{-6}} q}{10000} = \frac{3.5}{10000}$$

Así se obtiene la siguiente ecuación:

$$\frac{dq}{dt} + q = 3.5 \times 10^{-4}$$

6.- Se calcula el factor $p(t)$ de la ecuación diferencial, obtenido a partir de la variable q.

$$p(t) = 1$$

7.- Resolviendo el factor por el método de ecuación lineal, se obtiene:

$$p(t) = e^{\int 1 dt}$$

$$e^t$$

8.- Integrando la ecuación, sustituyendo el factor en la ecuación de la forma:

$$\int \frac{d}{dt} [e^{\int p(t) dt} q] = \int e^{\int p(t) dt} f(x)$$

$$\int \frac{d}{dt} [e^t q] = \int e^t (3.5 \times 10^{-4}) dt$$

9.- Resolviendo las integrales en ambos lados se obtiene:

$$e^t q = 3.5 \times 10^{-4} e^t + C$$

10.- Despejando e^t para obtener carga:

$$q = \frac{3.5 \times 10^{-4} e^t}{e^t} + \frac{C}{e^t}$$

$$q = 3.5 \times 10^{-4} + \frac{C}{e^t}$$

11.- Sabiendo que la carga y tiempo iniciales son cero ($q = 0$ y $t = 0$), se sustituyen los

datos en la ecuación anterior:

$$0 = 3.5 \times 10^{-4} + \frac{C}{e^0}$$

$$0 = 3.5 \times 10^{-4} + C$$

$$C = -3.5 \times 10^{-4}$$

12.- Se sustituye el valor de C obtenido, en la ecuación:

$$q = 3.5 \times 10^{-4} - \frac{3.5 \times 10^{-4}}{e^t}$$

13.- Finalmente, al sustituir el factor de descarga del capacitor en la ecuación:

$$q = 3.5 \times 10^{-4} - \frac{3.5 \times 10^{-4}}{e^1}$$

$$q = 3.5 \times 10^{-4} - \frac{3.5 \times 10^{-4}}{e^1}$$

Se obtiene:

$$q = 2.3963 \times 10^{-4} \text{ Coulombs}$$

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

RESULTADOS

En base a los diferentes experimentos, las cantidades de voltaje por celda fueron los siguientes:

Tabla I. Resultados medidos con un multímetro cuando las celdas estaban expuestas al sol.

Datos	Celda 1 (Volts)	Celda 2 (Volts)	Celda 3 (Volts)
1	0.84	0.58	0.46

2	0.76	0.5	0.37
3	0.506	0.42	0.25



Figura I.4. Medición del voltaje en la celda finalizada en exposición al sol.

DISCUSIÓN

Después de la realización de varios experimentos y diferentes pruebas en el laboratorio se tiene un margen de comparación entre los resultados y los adquiridos a partir de la documentación teórica, que al ser observados, no fueron resultados tan diferentes a los obtenidos por las celdas al estar en contacto con la luz solar. Las variaciones observadas pudieron deberse a las cantidades de materiales y a la pureza de estos, también a las escalas a las que se realizaron los experimentos; en este caso se optó por hacer uso de materiales sencillos que en su mayoría son caseros y fáciles de obtener como el dióxido de titanio (TiO_2), que se encuentra en la pasta dental, o producir como fue el caso de el cloruro de cobre (CuCl), pero en comparación con las celdas solares industrializadas, las cuales están hechas de materiales mucho más puros lo que resulta en una mayor absorción de fotones y liberación de electrones, que a su vez se ve reflejado en un voltaje constante el cual sin ningún problema puede hacer funcionar un circuito eléctrico sencillo o complejo.

Los resultados numéricos obtenidos por las celdas realizadas, permite concluir que debido a los materiales utilizados y a las escalas, estas no permiten mantener un voltaje constante, provocando que estas se descarguen al momento de ser conectadas con un circuito simple, pero si se obtienen resultados de cantidades de voltajes similares con celdas del mismo tipo pero

elaboradas de materiales más complejos y especializados. Para la prueba de las celdas y de su capacidad de producir un voltaje útil, se elaboró un circuito de prueba el cual estaba conformado por un circuito RC con una bobina emisora y otro con una bobina receptora conectada a un diodo led, la función de este circuito fue de transformar una corriente eléctrica en un campo electromagnético el cual era emitido por el circuito RC y la bobina y recibido por la bobina receptora la cual al entrar en contacto con el campo electromagnético lo transformaba de nuevo en corriente eléctrica y hacia que el led encendiera; para verificar el rendimiento y medir la cantidad de carga eléctrica que pasaba por el circuito, se hizo uso de una ecuación diferencial, la cual se resuelve por el método de ecuaciones lineales de primer orden, que proporciona la cantidad de carga en el circuito y el tiempo en el que dicho capacitor se descargaba, permitiendo tener una mayor visión de lo que sucedía en el circuito al suministrarle un voltaje, que en este caso fue proporcionado por las celdas, y del tiempo en el que el circuito sería funcional antes de que necesitara cargarse de nuevo.

5.- CONCLUSIONES

De lo anteriormente expuesto, se puede concluir que la producción de energía a partir de celdas fotovoltaica se puede realizar de manera económica, con materiales de uso cotidiano, por lo que, las celdas fotovoltaicas (panes solares) tienden a proyectar una de las mejores alternativas a nivel mundial para obtener energía eléctrica de manera económica y sobre todo de manera ecológica, ya que no se está dañando al medio ambiente y al contrario se está aprovechando la energía solar lumínica.

Se comprobó que la luz del sol activa el proceso fotovoltaico, y solo en presencia de luz los electrolitos reaccionan con el metal, observando que a mayor intensidad de la luz solar mayor era el voltaje.

Por otro lado, cuanto mayor sea la superficie de la celda mayor es la energía

que se puede obtener de ella. Del mismo modo, se comprobó que la relación de las dimensiones entre las distintas partes de la celda influye significativamente en el rendimiento de las mismas siendo la relación entre la parte semiconductor de la derecha frontal resultó ser sensiblemente más eficiente.

Además se observó que las celdas fotovoltaicas pequeñas empezaron a disminuir el voltaje generado, antes que las celdas de mayor tamaño. Esto se debió a que en las celdas de dimensiones pequeñas se agotan primero los reactivos (sustancia químicas utilizadas) que dan origen a las reacciones electroquímicas, en comparación con las celdas de mayor tamaño que poseen mayor cantidad de reactivos.

Después de dar solución a la ecuación diferencial, se puede conocer la carga que fluye a través del circuito en un tiempo determinado; se observó que el valor de carga aumenta conforme al transcurso de tiempo, es decir entre más aumente el tiempo mayor será la carga del circuito

Se observó que existe una relación de tiempo de descarga del capacitor con el valor del mismo y la resistencia utilizada.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- *Historia de los paneles solares*, econotecnia, Guadalajara Jal. México. En línea:
<http://www.econotecnia.com/historia-de-los-paneles-solares.html>
- [2].- **Chunlin Chen, Tiaojun Xiao** *Probabilistic Fuzzy Control*.
<http://www.astromia.com/solar/sol.htm>
- [3].- **Manuel Fernández Barrera**, Energía solar: Electricidad fotovoltaica, liberfactory, p. 13-15.
- [4].- **María de Juana, José**, *Energías Renovables para el Desarrollo*, Ed. Paraninfo, pág. 7, capítulo 1, año 2008.

FERROFLUIDO

**ARCE BARRERA KARLA DAHIANA, ELIZALDE FONG DIANA SAMANTHA,
OSORIO MITZI VICTOR, QUEVEDO CALDERON GUILLERMO & 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

Email: a346189@uabc.edu.mx

Abstract.- En este proyecto se crearon varios tipos de ferrofluidos con el fin de dar a conocer el comportamiento de los campos magnéticos en los metales de una manera visual.

Palabras claves: *Magnetismo, Electricidad, nano partículas, campos magnéticos.*

1.- INTRODUCCIÓN

El ferromagnetismo es una propiedad de ciertos elementos, como es el caso del hierro, níquel, cobalto y algunos compuestos y aleaciones al conjugar estos elementos y formar nuevos materiales. Es la capacidad de conjugar el magnetismo con la electricidad, mostrando cierta analogía con el hierro. Imaginemos ahora un líquido con las propiedades magnéticas de estos materiales y al mismo tiempo tenga el comportamiento de los fluidos, como tomar la forma del recipiente que lo contenga y deslizarse alrededor de los obstáculos. La interacción entre estas características da lugar a fenómenos físicos muy interesantes [1-3].

Un ferro fluido (nombre que proviene del latín *ferrum* que significa hierro, y la palabra Fluido) es un líquido que altamente es polarizable en presencia de campos magnéticos [2-4].

Es una mezcla coloidal compuesta de un tipo de metal en forma de nanopartículas con propiedades ferromagnéticas suspendidas en un fluido portador como es el caso del queroseno. Stephen Papell de la NASA fue el primero en desarrollarlo en 1960. Actualmente, entre sus aplicaciones se pueden mencionar dispositivos electrónicos, medicina, medición, arte, ingeniería Mecánica y aeroespacial [5].

Entre sus principales usos vemos que se utilizan frecuentemente en medicina, como agentes contrastantes para las resonancias magnéticas. Se utilizan como un disipador de calor, pues la respuesta magnética disminuye con la temperatura por lo que un elemento magnético a alta temperatura atraerá el ferrofluido frío y con un mecanismo adecuado, se puede enfriar dicho dispositivo. Se utilizan para reducir la fricción, entre un imán y una superficie. Se utilizan en otros dispositivos como

selladores o en instrumentos de medición [2-5].

Por último, cabe mencionar que, aunque respondan a los campos magnéticos, y a pesar de que sus partículas sean compuestas con hierro, los ferrofluidos son materiales paramagnéticos.

Es decir, sólo responden cuando existe un campo magnético externo. No se imantan, ni tienen memoria de que un imán ha pasado cerca de ellos, a diferencia de, por ejemplo los clips (si pegas un imán a un clip y lo retiras, puedes usar el clip para atraer otros clips, se ha magnetizado).

El presente trabajo se basa en la elaboración de ferrofluidos, se polariza este fluido en presencia de un campo magnético.

Estos fluidos están compuestos en general por unas partículas ferromagnéticas que se encuentran suspendidas en un fluido portador que hace las veces de soporte y en la mayoría de los casos es un solvente orgánico o agua. “Pero lo verdaderamente importante en un ferrofluido son las **nanopartículas ferromagnéticas** que se encuentran en suspensión, ya que deben estar recubiertas por un *surfactante* (un agente capaz de disminuir la tensión superficial de un líquido) para evitar su aglomeración cuando el ferrofluido se somete a las fuerzas magnéticas externas.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

- 1.- Tóner para impresora.
- 2.- Aceite de cocina.
- 3.- Imán de neodimio
- 4.- Aceite de bebe
- 5.- Colador



Figura 1, Imagen de un ferrofluido contenido en un recipiente cerrado.

- Se realizaron las investigaciones necesarias para generar fundamentos físicos sobre los fluidos, el magnetismo y la electricidad así como su conjunto en los ferrofluidos.
- Se analizaron y se plantearon los distintos experimentos de acuerdo a sus propiedades.
- Se comprueba cada una de las propiedades encontradas según el experimento:

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se consiguieron dos tipos de materiales para la creación del ferrofluido y se elaboró de la siguiente manera:

LIMADURA DE HIERRO:

Colocamos la limadura de hierro en un recipiente y se quemó totalmente hasta tornarse en un color más oscuro.

Colamos el producto resultante con el fin de quitar pequeñas partes metálicas de la limadura.

Con una media se volvió a colar para que solamente quedaran las partes más finas de la limadura.

Se colocó en un recipiente y se le agregó aceite de bebe para generar la consistencia viscosa.

TÓNER:

Se colocó en un recipiente y se le agregó aceite de cocina.

Finalmente se acercaron los imanes a cada mezcla para observar resultados.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras haber hecho el experimento, se obtuvo una mezcla de aceite con limadura de hierro, le acercamos un imán y vemos como este reacciona con los campos magnéticos fig. 1.



Figura 2.- Reacción de la mezcla con un imán.

En ausencia de este campo, vemos que se comporta como un líquido normal. El ferrofluido toma la forma del campo magnético cercano por lo que puede variar constantemente, como lo observamos en la figura 3.

Los ferrofluidos son suspensiones coloidales de partículas magnéticas recubiertas de surfactante en un medio líquido. En este trabajo describimos de una sencilla síntesis de un ferrofluido de base acuosa que puede ser utilizado en un laboratorio tanto de ciencias como de ingeniería. El imán

común que es la magnetita (Fe_3O_4) es el que utilizamos.



Figura 3.- Ausencia y presencia del imán.

Las partículas resultantes, de mm de diámetro las observamos a simple vista. Cuando el ferrofluido resultante se coloca cerca de un imán, vemos que se forman picos cónicos. En este trabajo también describimos como se pueden repeler las partículas del ferrofluido con aceite así como el tóner. Por último, vemos en las imágenes una demostración de la interacción entre los campos magnéticos, nuestro ferrofluido y las partículas de tóner.

5.- CONCLUSIONES

La ciencia desarrolla continuamente nuevas tecnologías, entre las que se encuentran los fluidos magnéticos.

En base a los experimentos y la investigación comprobamos como las partículas de estos líquidos se mueven hacia donde se encuentra el campo eléctrico-magnético ya que este produce un campo magnético gracias al movimiento de los electrones.

Los ferrofluidos son ópticamente isotrópicos, pero, en presencia de un campo magnético externo, presentan birrefringencia inducida. La humectación de sustratos particulares también puede inducir la birrefringencia en capas delgadas de los ferrofluidos.

Ullrich. *Polymers, liquids and colloids in electric fields: interfacial instabilities, orientation and phase transitions*. World Scientific. pp. 1–56. ISBN 978-981-4271-68-4.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Jerry D. Willson, Anthony J. Buffa**, 2003 *Física* (Pearson Educación) pag.842
- [2].- **Charles P. Poole, Frank J. Owens** (2007) *Introducción a la nanotecnología*, editorial Reverté pág.. 417
- [3].- **Berger, Patricia; Nicholas B. Adelman; Katie J. Beckman; Dean J. Campbell; Ellis, Arthur B.; Lisensky, George C.** (1999). "Preparation and properties of an aqueous ferrofluid". *Journal of Chemical Education* 76 (7): pp. 943–948.
- [4].- **Rlums, Elmars** (1995). "New Applications of Heat and Mass Transfer Processes in Temperature Sensitive Magnetic Fluids" (PDF). *Brazilian Journal of Physics* 25 (2).
- [5].- **Jump up Shima, P. D.; Philip, John** (2011). "Tuning of Thermal Conductivity and Rheology of Nanofluids Using an External Stimulus". *The Journal of Physical Chemistry C* 115 (41): 20097.
- [6].- **Andelman, David; Rosensweig, Ronald E.** (2009). "The Phenomenology of Modulated Phases: From Magnetic Solids and Fluids to Organic Films and Polymers". In Tsori, Yoav; Steiner,

EFECTO ESTROBOSCÓPICO

Aceves Amador Frida, Hernández Wagner Eduardo, Lomelí Sandoval Omar,
Martínez Manuel Yesenia Maribel, Ortiz Atondo Axel Agustín & Jorge Octavio 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: eduardo.hernandez.wagner@uabc.edu.mx

Abstract. El arco de una lámpara de descarga funcionando con corriente alterna de 50hz se extingue 100 veces por segundo. El ojo humano no es capaz de apreciar estas variaciones tan rápidas de la luz, pero puede darse el caso de que las lámparas iluminan zonas en las que se encuentren funcionando maquina con órganos en movimiento, observándose entonces que las mismas se mueven de manera intermitente, o se encuentran paradas, con el consiguiente peligro. Este fenómeno se conoce con el nombre de efecto estroboscópico, y se elimina empleando reactancias especiales, o bien, donde se disponga de la línea de alimentación trifásica, distribuyendo alimentación de las lámparas de cada pantalla sobre las tres fases de la red.

Palabras clave: efecto estroboscópico, visión, frecuencia, Hertz, destellos

1.- INTRODUCCIÓN

Un estroboscopio moderno es un dispositivo electrónico. Tiene una luz brillante que parpadea a una velocidad controlada. Puede parpadear desde unas pocas veces por segundo a cientos o más. En un escenario oscurecido, la luz estroboscópica crea un efecto de obturación mostrando la acción por pequeños detalles. Esta luz puede ser sincronizada con la acción, permitiéndole que la congeles.

En un escenario oscurecido, la luz estroboscópica crea un efecto de obturación mostrando la acción por pequeños detalles. Esta luz puede ser sincronizada con la acción, permitiéndole que la congeles.



Imagen 1. Ejemplos del efecto estroboscópico

Hay que mencionar que los estroboscopios pueden provocar epilepsia en personas que están predispuestas a ella. La mayoría de las luces estroboscópicas para las fiestas están limitadas a las de 10 a

12 destellos por segundo, pero los modelos científicos irían más rápido.

Para demostrar el efecto estroboscópico disponemos de muchos ejemplos, sobre todo si a la mezcla añadimos una luz estroboscópica que parpadea a una frecuencia determinada y que usada correctamente puede hacer que una escena en movimiento parezca pararse en el tiempo o girar en sentido contrario.

Este efecto óptico se produce al iluminar mediante destellos, un objeto que se mueve de forma rápida y periódica. Permite encender y apagar luces, en un lapso dado, la cantidad de veces que uno desee. Este dispositivo es muy utilizado en clubes nocturnos y en películas para la sensación de movimientos rápidos.



Imagen 2. Ejemplos del efecto estroboscópico

La luz estroboscópica generada por estroboscopio es una fuente luminosa que emite una serie de destellos muy breves en rápida sucesión y se usa para producir múltiples de las fases de un movimiento.

Los flashes estroboscópicos, capaces de emitir miles de destellos por segundo, se usan sobre todo en fotografía científica, aunque se han aplicado en otros campos y han permitido obtener magníficas fotografías en el área del deporte.

Visión

Se llama visión a la capacidad de interpretar el entorno gracias a los rayos de luz que alcanzan el ojo. También se entiende por visión toda acción de ver. La visión o sentido de la vista es una de las principales capacidades sensoriales del hombre y de muchos animales.

El nervio óptico transmite los impulsos eléctricos generados en la retina al cerebro, donde son procesados en la corteza visual. En el cerebro tiene lugar el complicado proceso de la percepción visual gracias al cual es capaz de percibir la forma de los objetos, identificar distancias y detectar los colores y el movimiento.

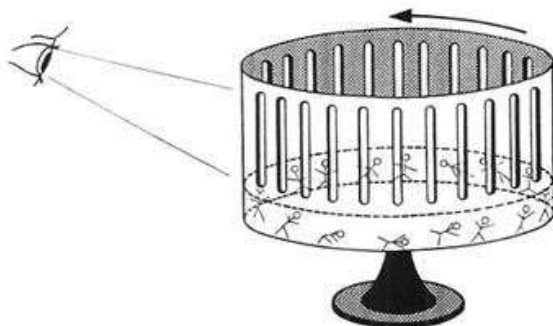


Imagen 3. Estroboscopio casero

En el caso de la visión, el detector fisiológico es incapaz de distinguir entre dos imágenes que llegan simultáneamente. Por esa razón, al recibir una sucesión rápida de estos estímulos los interpreta como un movimiento continuo.

Frecuencia

Es un término empleado en física para indicar la velocidad de repetición de cualquier fenómeno periódico. Se define como el número de veces que se repite un fenómeno en la unidad de tiempo.

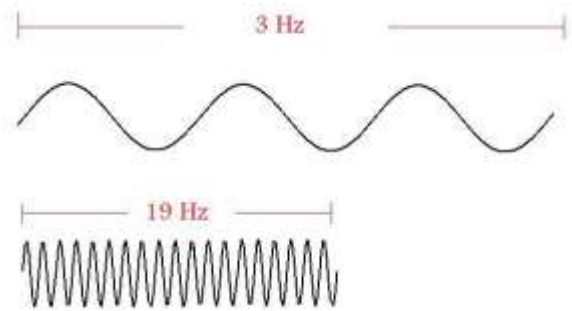


Imagen 4. Ejemplos de ciclos con diferente frecuencia.

La unidad de medida de frecuencia es el hercio (Hz), en honor al físico alemán *Heinrich Rudolf Hertz*, donde 1 Hz es un evento que tiene lugar una vez por segundo. Alternativamente, podemos medir el tiempo entre dos ocurrencias del evento (periodo) y entonces la frecuencia es la inversa de este tiempo.

Aplicaciones

- Los ingenieros pueden usar un estroboscopio para ralentizar el movimiento de maquinaria y ver la causa de los problemas
- El estroboscopio usado con una cámara puede crear un número de efectos. Puede congelar los movimientos rápidos como balas voladoras o globos explotando.
- El "efecto carreta" es un ejemplo clásico del efecto estroboscópico en las películas. Una carreta tirada por caballos pasa por el visor de la cámara, las ruedas de caucho parecen moverse muy lentamente, o paran, o rotan hacia atrás.



Imagen 5. Generador de Oscilaciones

2.- MATERIALES Y PROCEDIMIENTO

Materiales

- Estroboscopio
- Vibrador
- 2 soportes universales
- Hilo, cuerda o mecate

Procedimiento

1. Se colocó el generador de ondas en el punto más alto del soporte universal.
2. Con la ayuda de otro soporte universal se colocó una cuerda del generador de ondas hasta el otro soporte universal.
3. Se encendió el generador de ondas a una determinada frecuencia.
4. Con el estroboscopio se varió la frecuencia del flash de la luz para obtener la frecuencia para que el generador y el estroboscopio estén en armonía.
5. Se duplicó la frecuencia del estroboscopio y se observó lo que pasaba.
6. Se triplicó frecuencia del estroboscopio y se observó lo que pasaba.



Imagen 6. Montaje final del experimento

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Quando la frecuencia de los destellos se aproxima a la frecuencia de paso del objeto ante el observador, éste lo verá moverse lentamente, hacia arriba o hacia abajo según sea la frecuencia de los destellos del estroboscopio, respectivamente, inferior o superior a la del objeto.

Si existe una sincronización perfecta entre el momento en el cual el cuerpo en vibración se ilumina por un instante, y este instante coincide con la misma posición

angular de la rotación, siempre verá la misma zona del cuerpo ubicada en el mismo lugar.



Imagen 7. Demostración de la armonía entre la vibración generada y el parpadeo de la luz del estroboscopio.

Las ondas de vibración que se pueden apreciar al momento de acercar el estroboscopio a la cuerda son creadas por una herramienta que tiene una pequeña placa a donde se ata uno de los extremos de la cuerda. Esta placa se mueve rápidamente hacia arriba y hacia abajo, lo que causa las ondulaciones.

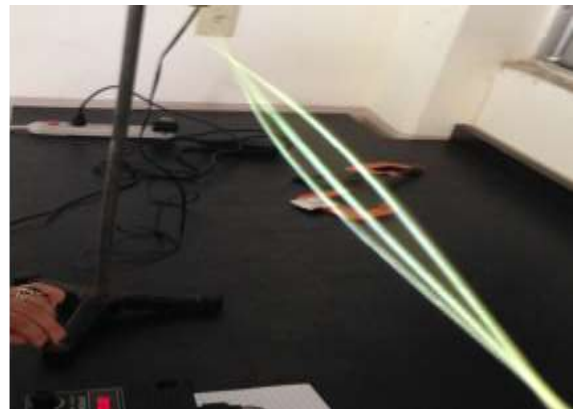


Imagen 8. Demostración de la armonía entre la vibración generada y el parpadeo de la luz del estroboscopio

DISCUSION

Quando la frecuencia de los destellos se aproxima a la frecuencia de paso del objeto ante el observador, éste lo verá moverse lentamente, hacia adelante o hacia atrás según la frecuencia de los destellos

sea, respectivamente, inferior o superior a la del objeto. Los destellos de iluminación son producidos normalmente mediante una lámpara de descarga gaseosa como, por ejemplo, una lámpara fluorescente.

Es fácil comprender por qué se produce este efecto, ya que si existe un sincronismo perfecto entre el momento en el cual el cuerpo en rotación se ilumina por un instante, y este instante coincide con la misma posición angular de la rotación, siempre verá la misma zona del cuerpo ubicada en el mismo lugar. El resto del movimiento angular no se percibe porque está a oscuras. Cuando la sincronización entre el instante en que se enciende la luz y la velocidad de rotación del cuerpo no es exacta, lo que se aprecia es un lento giro del cuerpo en una u otra dirección en dependencia de si la luz se adelanta o atrasa en sincronismo.

Es por ello que al hacer vibrar una cuerda a una frecuencia dada, al aplicarle destellos a una velocidad casi igual, podemos encontrar a la cuerda en un momento de su movimiento, si se mueve la frecuencia de destello a múltiplos de la

frecuencia de la cuerda, podríamos encontrar a la cuerda en distintos puntos en el mismo momento.

5.- CONCLUSIONES

Durante la práctica efectuada en las jornadas se experimentaron vibraciones con diferentes frecuencias para observar el comportamiento del efecto estroboscópico y la sincronía entre la frecuencia y el movimiento de la cuerda, con lo cual se logró llegar a lo siguiente:

Utilizando múltiplos de frecuencia de 50-60 Hz se puede visualizar una o más líneas estáticas o en movimiento dependiendo de la sincronía de la misma.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **EcuRed**, “Efecto estroboscópico”, consultado el 19 de Octubre del 2015. Disponible en http://www.ecured.cu/index.php/Efecto_estrobosc%C3%B3pico
- [2].- **Juan José Manzano Orrego**, “Electricidad I. Teoría básica y prácticas”, 2007., Ed. Marcombo.

COORDENADAS CILÍNDRICAS, ESFÉRICAS Y RECTANGULARES “APLICACIONES”

CANO ARAIZA LUIS, DELGADILLO CRUZ JOVANY, FERNÁNDEZ REYES JOSÉ DAVID, OJEDA VELASCO LUIS JOSUÉ, RIVERA CORNEJO CÉSAR ALEJANDRO, ZERMEÑO CHAVARIN MISSAEL, ESPINOZA BARRERAS FORTUNATO

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
david.fernandez86@uabc.edu.mx

Abstract.: Este proyecto está enfocado a los estudiantes de ingeniería, especialmente a los alumnos de la clase de Cálculo Multivariable, para poder facilitar su aprendizaje por medio de material didáctico que pueda hacer más sencilla la adquisición de conocimiento. Por tal motivo construimos material de apoyo y un programa para convertir coordenadas cilíndricas, esféricas y rectangulares entre ellas. En 2D (dos dimensiones) la representación y los cálculos de conversión son más sencillos que en 3D (tres dimensiones) donde nuestro cerebro requiere más habilidad para visualizar el espacio tridimensional representado en una hoja de papel donde tradicionalmente hacemos los cálculos. Por tal motivo nuestro proyecto es útil ya que los alumnos podrán cambiar de una coordenada a otra con apoyo de nuestro software.

Palabras clave: coordenadas, cilíndricas, esféricas, rectangulares.

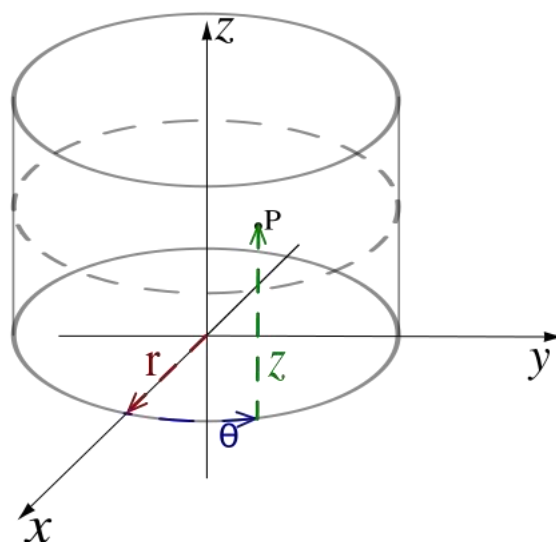
1.- INTRODUCCIÓN

La materia de Cálculo Multivariable es una de las unidades de aprendizaje que se ven en el tercer semestre de la etapa básica. Contiene al tema de Coordenadas Cilíndricas y Esféricas, indicado en la unidad uno, “Geometría en el espacio”. Con este trabajo queremos apoyar a los alumnos a ser competentes en el manejo del tema.

Para mostrar la aplicación del tema en dos casos específicos, uno de geometría esférica y otro de geometría cilíndrica, utilizamos un globo terráqueo y un cilindro junto con un software para convertir de un sistema de coordenadas a otro, software construido con el lenguaje de programación C++.

1.1 Sistemas de referencia

La manera usual de representar un punto en el plano 2D es mediante coordenadas rectangulares o cartesianas (x,y) , sin embargo las coordenadas polares (r,θ) en un plano pueden ser muy útiles. Extrapolando a tres dimensiones tenemos



las coordenadas cilíndricas (Figura 1) que se representan como (r,θ,z) y las coordenadas esféricas (Figura 2) representadas como (ρ,θ,ϕ) .

Figura 1. Representación de un punto P en coordenadas cilíndricas [1].

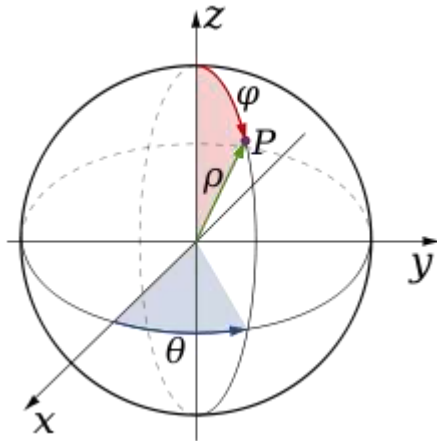


Figura 2. Representación de un punto P en coordenadas esféricas [2].

Con las coordenadas cartesianas la longitud del vector $x_i + y_j + z_k$, se representa por $\rho = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ luego, usamos la magnitud $r = \sqrt{x^2 + y^2}$, el ángulo θ y la altura z en las coordenadas cilíndricas y vamos introduciendo esto en el sistema de coordenadas esféricas, que usa a " ρ " como coordenada.

Las coordenadas esféricas son útiles con frecuencia en problemas donde hay simetría esférica (simetría relativa a un punto), mientras que las coordenadas cilíndricas se pueden utilizar cuando hay simetría cilíndrica (simetría relativa a una línea).

Con este trabajo se muestra al alumno como transformar de:

Coordenadas Esféricas a Rectangulares:

$$x = \rho \cos \theta \sin \varphi \quad (1)$$

$$y = \rho \sin \theta \sin \varphi \quad (2)$$

$$z = \rho \cos \varphi \quad (3)$$

Coordenadas Rectangulares a Esféricas:

$$\rho^2 = x^2 + y^2 + z^2 \quad (4)$$

$$\varphi = \tan^{-1} \left(\frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{z} \right) \quad (5)$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{y}{x} \right) \quad (6)$$

Coordenadas Esféricas a Cilíndricas:

$$r = \rho \sin \varphi \quad (7)$$

$$\theta = \theta \quad (8)$$

$$z = \rho \cos \varphi \quad (9)$$

Coordenadas Cilíndricas a Esféricas:

$$\rho = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \quad (10)$$

$$\theta = \theta \quad (11)$$

$$\varphi = \tan^{-1} \left(\frac{r}{z} \right) \quad (12)$$

Coordenadas Cilíndricas a Rectangulares:

$$x = r \cos \theta \quad (13) \text{ y}$$

$$y = r \sin \theta \quad (14) \text{ z}$$

$$z = z \quad (15)$$

Coordenadas Rectangulares a Cilíndricas:

$$r^2 = x^2 + y^2 \quad (16)$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{y}{x} \right) \quad (17)$$

$$z = z \quad (18)$$

- Coordenadas esféricas:

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

- Coordenadas rectangulares:

En el sistema de coordenadas rectangulares, la posición de un punto P se encuentra determinada por tres números independientes que definen las distancias a los llamados planos coordenados.

En un sistema de coordenadas rectangulares, un punto en el espacio se representa por medio de una terna ordenada (x, y, z) donde:

1. x es la distancia del origen al punto P en el eje x.
2. y es la distancia del eje x al punto P en una proyección al eje y.
3. z es la distancia del eje x y la proyección del eje y al punto P en una proyección del eje z.

- Coordenadas cilíndricas:

Algunas gráficas bidimensionales son más fáciles de representar en coordenadas polares que en coordenadas rectangulares. Algo semejante ocurre con las superficies en el espacio.

El sistema de coordenadas cilíndricas, es una extensión de las coordenadas polares del plano al espacio tridimensional.

En un sistema de coordenadas cilíndricas un punto en el espacio se representa por medio de una terna ordenada (r, θ, z) . Siendo:

1. (r, θ) una representación polar de la proyección de p en el plano xy.
2. z es la distancia dirigida de (r, θ) a p.

En el sistema de coordenadas esféricas, cada punto se representa por una terna ordenada: la primera coordenada es una distancia, la segunda y la tercera coordenadas son ángulos.

```

Coordenadas Rectangulares
Agrega X
123
Agrega Y
543
Agrega Z
872
Coordenadas Rectangulares*** (123.000 , 543.000 , 872.000 )
Coordenadas cilíndricas (556.757 , 77.237 , 872.000 )
Coordenadas Esfericas (1034.583 , 77.237 , 32.557 )

```

El sistema de coordenadas esféricas en un punto p en el espacio se representa por medio de una terna ordenada (ρ, θ, φ) siendo:

1. ρ la distancia entre P y el origen, ρ siempre es mayor o igual a cero.
2. θ el mismo ángulo utilizado en coordenadas cilíndricas y es mayor o igual a cero.
3. φ el ángulo entre el eje z positivo y el segmento de la recta OP. Su valor es mayor o igual a cero.

El sistema de coordenadas esférico es útil principalmente para superficies en el espacio que tiene un punto o centro de simetría.

Este sistema es similar al sistema de latitud-longitud que se usa para identificar puntos sobre la superficie de la tierra.

Construimos un programa de cómputo de las transformaciones de coordenadas en Dev-C++ usando el siguiente algoritmo (Figuras 3 y 4):

1. **Declarar las variables necesarias, para cada tipo de conversiones.**
2. **Definir los 3 tipos de coordenadas.**
3. **Elegir que coordenadas desees.**

4. *Introducir las cantidades necesarias y almacenarlas.*

5. *Hacer las conversiones necesarias.*

6. *Regresar a menú.*

que la Tierra es esférica y tiene un radio de 4000 millas, este punto es

(4000,- 80°, 50°).

Figura 3. Algoritmo codificado en C++.

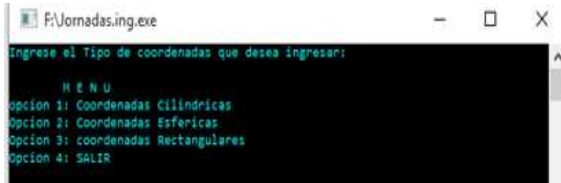


Figura 4. Ejecución del Algoritmo

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se utilizó un globo terráqueo (Figura 5) para que el público asistente al evento académico pudiera observar los puntos elegidos y los resultados de los cálculos.



Figura 5. Globo terráqueo.

Ciudad	Los Ángeles	Río de Janeiro
CE	$\rho = 4000$ $\theta = -118.24$ $\phi = 55.95$	$\rho = 4000$ $\theta = -43.33$ $\phi = 22.90$
CR	$x = -1568.16$ $y = -2919.71$	$x = 1132.21$ $y = -1068.06$

A continuación, se muestra un ejemplo:

Se toma un punto en la superficie de la Tierra cuya latitud es 40° norte (respecto al ecuador) y cuya longitud es 80° oeste (respecto al meridiano cero). Si se supone

ISBN: 978-0-692-61127-2

Al hacer la presentación en la Expo-Ciencia (Figura 4) se mostraron otros ejemplos y además se realizó un caso práctico para encontrar las coordenadas de dos ciudades, realizando los siguientes pasos:



Figura 4 Presentación en la Expo-Ciencia

1. Se utilizó el globo terráqueo para mostrar la ubicación de las dos ciudades.

“Los Ángeles se localiza a 34.05° de latitud norte y 118.24° de longitud oeste, y Río de Janeiro, Brasil, se localiza a 22.90° de latitud sur y 43.23° de longitud oeste. Se supone que la tierra es esférica y tiene un radio de 4 000 millas” [3].

2. Se realizó el cambio de coordenadas con los siguientes cálculos que se muestran en la tabla 1.

- a) Hallar las coordenadas esféricas para la ubicación de cada ciudad.
- b) Hallar las coordenadas rectangulares para la ubicación de cada ciudad.

Tabla 1. Posición de dos ciudades en coordenadas esféricas (CE) y rectangulares (CR). Las distancias están en millas (1 milla = 1609 m) y los ángulos en grados.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

En la tabla 1 se puede observar los cálculos para obtener coordenadas esféricas y rectangulares. También se muestra el Código ya ejecutado donde se realizan las conversiones.

DISCUSIÓN

Este trabajo se realizó para que el público asistente a la Expo-Ciencia comprendiera los diferentes sistemas de coordenadas y su relación entre sí. Se facilitó el aprendizaje mediante un esquema dinámico que hace sencilla la conversión de coordenadas de tal manera que las personas no hicieran cálculos y tuvieran tiempo para entender el proyecto que les presentábamos.

Algo que identificamos es la falta de conocimiento del tema de coordenadas, las diversas formas de representación, así como las conversiones entre ellas.

5.- CONCLUSIONES

En nuestra opinión el proyecto cumplió con el objetivo propuesto de dar a conocer los distintos tipos de coordenadas, su relación y la manera de convertir uno al otro.

Tuvimos una gran satisfacción al presentar el tema ante las personas asistentes a la Expo-Ciencia y observar su comprensión del proyecto.

6.- REFERENCIAS

- [1].- **Wikipedia** “Coordenadas cilíndricas”
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b2/Cylindrical_coordinates2.svg (tomado el 29 de octubre de 2015)
- [2].- **Wikipedia** “Coordenadas polares”,
https://es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas_polares
(tomado el 29 de octubre de 2015)
- [3].- **Leithold Louis**, *El Cálculo*, Oxford, pág. 752, séptima edición, México, 1994.
ISBN: 978-0-692-61127-2

- [4].- **Larson, Ron; Hostetler, Robert P.; Edwards, Bruce H.**, *Cálculo II de varias Variables*, Volumen II, Mc Graw Hill, pp820-830, Octava Edición, México, DF, 2006.
- [5].- **Marsden Jerrold E.; Tromba, Anthony J.**, *Cálculo Vectorial*, Pearson, pp 61-69, Quinta edición (2004).

DETECTOR DE MENTIRAS

ARMANDO SOTELO CORRADO, DANIEL ALBINO MUÑOZ SANTANA & FRANKLIN MUÑOZ-MUÑOZ

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: armando.sotelo@uabc.edu.mx; daniel.munoz@uabc.edu.mx; franklin.muoz@uabc.edu.mx

Abstract. En el presente trabajo se construyó un circuito electrónico capaz de, por medio de dos terminales que se toman con las manos, detectar las mentiras de un sujeto. Esto gracias a la tensión mental y a los cambios fisiológicos que se presenta en una situación de estrés. Específicamente, el fenómeno que se evaluó por el dispositivo fue la caída en la resistencia de la piel del cuerpo. Para la mayoría de individuos analizados, nuestro sistema detectó una baja en la corriente del circuito, evidenciando la presencia de una mentira en la respuesta a los interrogantes.

Palabras clave: Semiconductores, circuitos electrónicos, transistores

1.- INTRODUCCIÓN

Los semiconductores son materiales de propiedades eléctricas intermedias entre los conductores metálicos y los aislantes. Son de enorme interés práctico, constituyendo la base de una amplia variedad de aparatos utilizados en electrónica, entre los que se incluyen diodos, transistores, fotoceldas, detectores de partículas y circuitos integrados.

Los elementos de semiconductores han revolucionado totalmente el campo de la electrónica en los últimos años.

Los semiconductores más sencillos, son los elementos silicio y germanio. La conductividad eléctrica de estos metales es mucho menor que la conductividad de la mayoría de los metales, pero aumenta muy rápidamente con la temperatura, a diferencia de los metales, en los que la conductividad casi siempre disminuye al aumentar la temperatura. Además, la presencia de ciertas clases de impurezas en el silicio y germanio, incluso en concentraciones extraordinariamente pequeñas, puede aumentar mucho la conductividad.

La conductividad de cualquier material depende de la existencia de electrones que pueden moverse con mayor o menor libertad en un material. En los

metales existen muchos electrones móviles, incluso a temperaturas bajas. El germanio a temperaturas bajas no tiene electrones libres, debido a su estructura cristalina. Pero solo se necesita una pequeña cantidad de energía para romper uno de estos enlaces, 1.1 eV para el silicio, y 0.7 eV para el germanio. Esta energía puede suministrarla incluso la agitación térmica. Las vacantes cargadas positivamente o agujeros (huecos) pueden moverse también mediante sucesivos reemplazos de los electrones adyacentes, de modo que estos contribuyen también a la conductividad.

Si se añaden algunos átomos de un elemento que tenga cinco electrones de valencia, como el arsénico, cuatro de ellos intervienen en los enlaces covalentes, pero el quinto permanece ligado muy débilmente (energía de enlace del orden de 0.01 eV), e incluso a temperaturas bajas, pueden desprenderse y moverse libremente dentro de la red. Una impureza de esta clase se denomina dador o impureza tipo n, porque los átomos ceden portadores de corriente negativamente cargados. La conductividad de un semiconductor tipo n a temperaturas ordinarias se debe principalmente a los electrones de las impurezas tipo n.

En correspondencia, una impureza con solo tres electrones de valencia, como el galio, puede tomar un electrón de un

átomo adyacente de germanio para completar sus enlaces. Esto deja un agujero en el átomo adyacente y este agujero puede emigrar a través de la red, contribuyendo a la conductividad. Este tipo de impurezas se denomina aceptor y el material resultante se denomina semiconductor tipo p .

Una notable propiedad de la tecnología de los semiconductores consiste en la posibilidad de obtener elementos que tengan una proporción de impurezas diferentes en sus diversas zonas, cambiando suavemente de ser un material tipo n en un extremo a un material tipo p en el otro.

En este caso tenemos un exceso de electrones en un extremo y un exceso de agujeros en el otro. Cada uno de ellos tiende a difundirse a través de la frontera o unión hacia el interior de la zona opuesta en donde resulta ser un portador minoritario. Sin embargo, los campos eléctricos, consecuencia de esta redistribución de carga, limitan la cuantía de esta difusión.

Supongamos ahora que se impone un campo eléctrico a través de la unión. Si el campo se dirige de la zona p a la n , las fuerzas resultantes tienden a que los agujeros atraviesen la frontera hacia la zona n y los electrones vengán en sentido opuesto hacia la zona p , dando como resultado un flujo de corriente considerable a través de la frontera. Pero si el campo E tiene sentido opuesto, tanto los electrones como los agujeros se ven impulsados en sentido contrario, alejándose de la unión y dando lugar así a una corriente despreciable. En otras palabras, un campo eléctrico orientado de la zona p a la n ayuda al proceso de difusión empujando portadores a través de la unión, mientras que si tiene sentido opuesto se opone a dicha difusión. Así pues, una unión $p-n$ es fuertemente direccional en

sus propiedades eléctricas, actuando como un rectificador. Se considera entonces que es un buen conductor de p a n , pero malo de n a p .

Combinando dos uniones simétricas ($p-n-p$ o $n-p-n$) se obtiene un elemento aún más interesante llamado transistor.

La acción de un transistor se basa en el mismo principio que el diodo, pero la existencia de una tercera zona abre nuevas posibilidades: los transistores pueden utilizarse como amplificadores de varias clases.

Con este trabajo se quiere dar a conocer la utilidad que tienen los semiconductores en la vida cotidiana y las aplicaciones que se les da en la actualidad. Esto mediante un ejemplo sencillo y atractivo como lo es el detector de mentiras, un dispositivo capaz de interpretar ciertos cambios de resistencia en un medio, en este caso, un individuo.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron resistores de $\frac{1}{2}$ watt., dos resistencias de 10,000 Ohms, dos resistencias de 1000 Ohms y otra de 560 Ohms. Se usaron dos potenciómetros de 1 MOhm. Dos capacitores de 25 VCD de 0.01 μF . Un amplificador Operacional tipo 741, un interruptor de doble polo y un movimiento, dos baterías de 6 volts y un multímetro para las mediciones de corriente.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

En un protoboard se montó un circuito tal y como muestra la Figura 1.

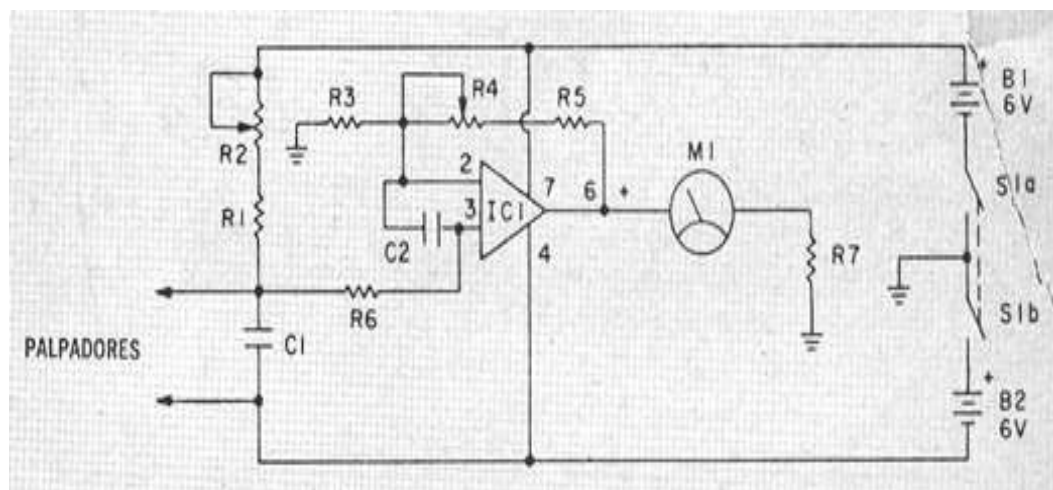


Figura 1. Esquema del circuito detector de mentiras con sus componentes electrónicos necesarios.

Debido a que cada individuo se le mide una resistencia diferente, se debe calibrar el circuito cada vez que se utilice para tener una medición correcta.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizaron 5 preguntas diferentes, a 5 personas elegidas al azar. Se diseñó el

experimento de tal forma que las personas no evaluadas conocieran de forma anticipada las respuestas a las preguntas que se les realizaría a los elegidos para la prueba. Basados en esto, se comprobó de una forma más exacta si el detector estaba calibrado o no. En la Tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos de la evaluación.

Tabla 1. Resultados de evaluación a 5 personas con el detector de mentiras fabricado. En donde $\checkmark$ se considera como un acierto, mientras que X es una mala correspondencia de la respuesta a la pregunta formulada

No. Pregunta	Persona 1	Persona 2	Persona 3	Persona 4	Persona 5
1	$\checkmark$	$\checkmark$	X	$\checkmark$	$\checkmark$
2	$\checkmark$	X	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$
3	X	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$
4	$\checkmark$	X	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$
5	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	X

Se pudo observar que en muchos casos la resistencia medida cambiaba de manera atípica, o en algunos casos cambiaba sin hacer algún tipo de pregunta, por lo que esto afectaba las mediciones en la mayoría de los casos.

No obstante, se puede apreciar en los resultados de la tabla, que el dispositivo

Esto se puede atribuir a los cambios repentinos en el clima, ya que la sensibilidad del dispositivo lo hace sensible a cambios en los estímulos provocados por el calor del ambiente.

presenta solo una falla por cada evaluación, lo que corresponde a un 20% de error, el cual

se puede mejorar contemplando los factores climáticos mencionados.

5.- CONCLUSIONES

Se logró detectar, con una eficiencia del 20 %, cuando una persona responde con una mentira a preguntas previamente formuladas, utilizando nuestro dispositivo casero basado en semiconductores para detectar mentiras.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Alan M. Portis, Hugh D. Young.** Electrónica de semiconductores, Volumen 12. Reverte, 1974.
- [2].- **W. Martin.** Psicología Experimental: Como Hacer Experimentos en Psicología. Cengage Learning Editores, 08/07/2008.
- [3].- http://www.mimecanicapopular.com/ver_haga.php?n=126 (Fecha de consulta: 24 Noviembre 2015)

SISTEMA DOMÓTICO CONTROLADO POR GMAIL

HERNÁNDEZ-ONTIVEROS JUAN M., MONDACA-SANTILLÁN CESAR E.,
GARCÍA-GUERRERO ENRIQUE E.,
INZUNZA-GONZÁLEZ EVERARDO Y LÓPEZ-BONILLA OSCAR R.

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: juan_miguel@uabc.edu.mx, cesar.mondaca@uabc.edu.mx, eeegarcia@uabc.edu.mx,
einzunza@uabc.edu.mx, olopez@uabc.edu.mx

Resumen. En este trabajo se presenta un sistema domótico centralizado que puede controlarse vía Gmail. La unidad central inteligente, una Raspberry Pi 2, gestiona el control y supervisión sobre las condiciones ambientales, lumínicas, acústicas y de vigilancia en un modelo de una casa habitación, que bajo un entorno real de operación apoyará a sus propietarios en la optimización de recursos sobre: costos, confort, comodidad y seguridad. Las mediciones de las variables tales como: temperatura, humedad, niveles de intensidad lumínica y sonora pueden consultarse o manipularse in situ, o remotamente a través de mensajes de texto a partir de una cuenta de correo electrónico de Gmail. La vigilancia interna a través de los sensores de movimiento, se acoplan a una cámara de seguridad que captura la imagen de un posible intruso dentro de la vivienda enviándola a la cuenta de correo electrónico específica.

Palabras clave: Domótica, Raspberry Pi 2, Gmail, Python.

1.- INTRODUCCIÓN

El rápido avance de las tecnologías de la información va encaminando que cada vez más personas, hogares, comercios y ciudades estén conectados a internet. La tendencia actual es el *internet de las cosas* (Internet of Things), esto es, una red de objetos cotidianos (como horno de microondas, refrigerador, lavadora, cafetera, etc.) interconectados. Es decir, que las cosas u objetos cotidianos tengan conexión a internet para consultar al menos su estatus en cualquier momento y lugar. El internet de las cosas no solo es aplicable a objetos sino que se extiende a parámetros ligados a condiciones ambientales, lumínicas, acústicas y de vigilancia como por ejemplo: temperatura, humedad, presión, consumo de energía eléctrica, consumo de agua, movilidad interna, entre otras.

Por otro lado, el avance tecnológico actual a desembocado en el desarrollo de computadoras de placa reducida (Single Board Computer), que son computadoras completas integradas en un solo circuito (System on a chip). Tal es el caso de la denominada Raspberry Pi, que desde sus inicios en el 2006 y hasta su modelo más reciente lanzado en 2014, (Raspberry Pi 2 Modelo B) ha tenido una muy buena aceptación. El diseño de la Raspberry Pi 2, se

compara en tamaño al de una tarjeta de crédito, con 1GB de RAM, una CPU ARM de 900 MHz, acceso a red por cable ethernet y con 4 puertos USB.

Como resultado del avance vertiginoso que tiene la innovación tecnológica, actualmente es factible encontrar una variedad de trabajos que integran la Raspberry Pi en automatización de casas habitación. En este contexto, la aportación fundamental de este trabajo es la implementación de un método de monitoreo y control centralizado para aplicaciones domóticas, bajo la concepción del internet de las cosas incorporando la tecnología que brinda la Raspberry Pi 2, bajo la acción operativa de una cuenta de correo electrónico Gmail.

Trabajos relacionados

En [1] se presenta el diseño de un prototipo domótico, cuyo objetivo es la medición en tiempo real del consumo de agua potable en una casa habitación, cuyo monitoreo se lleva a cabo en internet y con reportes enviados al correo electrónico del usuario. El hardware del prototipo está compuesto por un sensor de flujo basado en el efecto Hall, el sensor envía los datos

medidos al núcleo principal del sistema que es una Raspberry Pi.

En [2] se implementa una máquina de votación electrónica basada en una Raspberry Pi. El diseño integra una cámara que al tomar una fotografía del ciudadano que desea votar, efectúa de entrada un proceso de identificación del individuo a partir de procesamiento de imágenes. Esto le permite al sistema identificar en primera instancia si el ciudadano ya realizó o no su voto, a fin de actuar en consecuencia.

En [3] se estudian las oportunidades y desafíos de la logística humanitaria con una visión especial sobre las aplicaciones en redes de sensores dadas por la Raspberry Pi.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño básico del sistema domótico desarrollado consta en general de los siguientes componentes: *i)* Raspberry Pi 2 Modelo B, *ii)* Cámara Raspberry Pi de 5 megapíxeles (MP), *iii)* Tarjeta de Memoria microSD clase 10 de 32GB, *iv)* Pantalla LCD de 16×2, *v)* Sensores digitales de: temperatura, humedad, infrarrojo de movimiento, intensidad luminosa y sonido, *vi)* Buzzer de 12 mm y *vii)* 5 LEDs de 3 mm, que simulan focos dentro de la casa habitación. La Figura 1 muestra un diagrama a bloques del sistema domótico desarrollado.

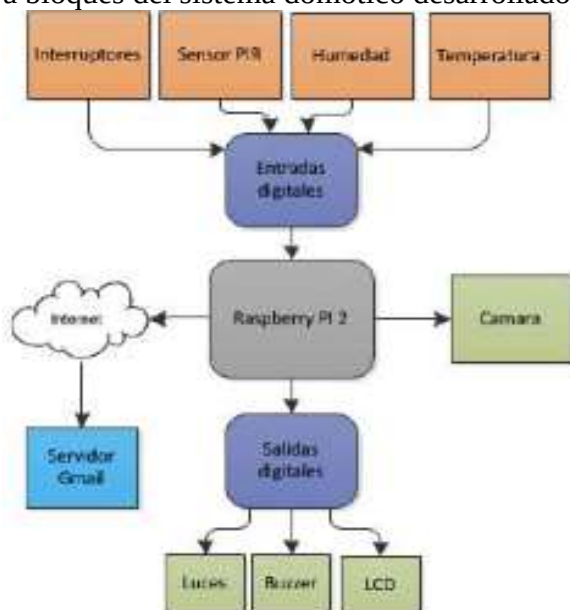


Figura 1. Diagrama a bloques del sistema domótico.

Raspberry Pi 2 Modelo B

La Raspberry Pi 2 Modelo B se basa en un Broadcom BCM2836 SoC, con un procesador Quad Core ARM7 de 900 MHz, que le permite ejecutar toda la gama de GNU/Linux incluyendo Snappy Ubuntu Core, incluye un GPU VideoCore IV y consta de 1 GB de RAM. Su diseño en hardware no contempla disco duro (hard drive), por lo que se inicializa a partir de una tarjeta microSD que ejecuta los sistemas operativos basados en el kernel de Linux. En la Figura 2, se muestra la Raspberry Pi 2 Modelo B, cuyas dimensiones físicas son de 14.22×9.9×4 cm y cuenta con cuatro orificios de montaje para facilitar su instalación, adicionalmente incorpora un circuito de reset [4].



Figura 2. Raspberry Pi 2 Modelo B.

Cámara Raspberry Pi de 5 MP

El módulo de la cámara de la Raspberry Pi 2 es de 5 MP de resolución con lente de foco fijo. La cámara tiene la capacidad de capturar video de 1080p (1920×1080). Su diseño es muy compacto (25×20×9 mm) y ligero (3 g) ideal para aplicaciones móviles. El sensor de la cámara es capaz de capturar hasta 2592×1944 imágenes estáticas y en modo video soporta resoluciones de 1080p30, 720p60 y 640×480p60/90 [4].

Tarjeta de Memoria microSD

La Raspberry Pi no cuenta con un disco duro integrado, por lo que empleamos para esta aplicación una tarjeta de memoria Ultra microSDHC UHS-I SanDisk clase 10 con capacidad de almacenamiento de 32 GB y velocidad de lectura de hasta 48 MB/s. La tarjeta de memoria es resistente al agua, a la temperatura, a los rayos X, al magnetismo, a

golpes ligeros y sus dimensiones físicas son de 0.76×1×1.5 cm.

Pantalla LCD de 16×2

La pantalla de cristal líquido (LCD, liquid Crystal Display) implementada para visualizar *in situ* el estado que guardan las condiciones (ambientales, lumínicas, acústicas y de vigilancia) monitoreadas y controladas por el sistema domótico. La pantalla es de 2 renglones con 16 caracteres cada una (16×2) y tiene dimensiones de 12.2×6.9×3 cm con un peso de 45.4 g.

Sensores digitales:

- *Temperatura y humedad*

Las mediciones de temperatura y humedad que guarda una región en la casa habitación se dan a través del sensor digital DHT22. Este sensor tiene una resolución de 0.1% de humedad en un rango de 0-100%, una resolución de 0.1 °C en un rango de temperatura de -40 a 80°C y es de ultra bajo consumo de energía.

- *Infrarrojo de movimiento*

La detección de movilidad dentro de la casa habitación con fines de seguridad, se lleva a cabo con un sensor infrarrojo de movimiento del tipo PIR HC-SR501. El sensor tiene dimensiones de 32×24 mm, con 23 mm de diámetro en su lente, consume 65 µA, tiene un tiempo de retardo 0.3-18 s y es sensible a un rango de potencia radiante de 350-550 lm.

- *Intensidad luminosa y sonido*

Para simular el uso de focos se utilizaron 5 diodos del tipo LED de 5 mm. Se implementó un sumbador o Buzzer modelo LZQ-3022 con dimensiones físicas de 39×22.5 mm y peso de 13 g, el cual al activarse la alarma provoca un sumbido de 80 dB.

Modelo casa habitación

En la Figura 3, se muestra un modelo de la casa habitación en donde se prueba la operatividad del sistema domótico desarrollado. En el modelo se incluyen los sensores que en una aplicación real, se ubicarían en zonas estratégicas. En la Figura se muestra la unidad inteligente (Raspberry) fuera de la maqueta por fines didácticos.

Algoritmo embebido

La funcionalidad y operatividad del sistema domótico están centrados en el algoritmo embebido en la Raspberry Pi 2, el cual es desarrollado en lenguaje Python. Las secuencias básicas del algoritmo son: i) selección y almacenamiento de librerías que permitan habilitar los puertos GPIO para la operación de los sensores digitales y uso de Gmail, ii) autenticación de la cuenta de Gmail y contraseña de control de la casa habitación, iii) ejecución y activación de los puertos GPIO para lectura y control a través de mensajes de texto de Gmail, de los elementos y sensores digitales, iv) despliegue (en pantalla LCD) y envío de información (por Gmail) cada hora, del estatus que guardan las condiciones de la casa habitación, v) inicialización del sensor de movimiento PIR y dado el caso, activación de la alarma tipo buzzer, captura y envío de una fotografía del intruso vía mensaje de Gmail a una cuenta de correo electrónico predefinida, vi) según sea el caso, desactivación de alarma a través del código predefinido enviado por Gmail.



Figura 3. Maqueta de una casa habitación.

En la Figura 4, se muestra de manera general el diagrama de flujo del algoritmo embebido que ejecuta la Raspberry Pi 2.

El sistema se diseña para brindar una operación constante las 24 horas del día, por los 365 días del año.

3.- RESULTADOS EXPERIMENTALES

La principal aportación de este trabajo, es la integración del monitoreo y control del sistema domótico, vía mensajes de texto a partir de una cuenta de correo electrónico Gmail. En este sentido el usuario puede monitorear el estatus de las condiciones que guarda la casa habitación directamente en su cuenta de correo, o según sea el caso, puede controlar el sistema por este mismo medio. Es decir, puede manipular (inicializar, encender, apagar, etc.) todo elemento o sensor acoplado a la unidad central inteligente (Raspberry Pi 2). En la Figura 5 se presenta el encendido de un foco en una de las habitaciones de la casa, a partir de un mensaje de texto (Prender sala) enviado desde su cuenta de correo electrónico a través de un teléfono celular.



Figura 5. Encendido de un foco vía mensaje de texto Gmail.

En este mismo contexto, a partir de la activación del sensor de movimiento PIR HC-SR501, el sistema central inteligente es capaz de capturar la imagen de un posible intruso y enviarla por correo electrónico, como se muestra en la Figura 6.

4.- CONCLUSIONES

De los resultados experimentales preliminares presentados en este trabajo, se comprueba: i) la funcionalidad óptima que tiene la unidad central inteligente basada en la Raspberry Pi 2, ii) el correcto funcionamiento de todo el sistema domótico integrado, a partir de la operatividad de cada elemento que lo integra y iii) se valida el modelo de control propuesto a partir de mensajes de texto vía Gmail. Por lo que, se concluye que el sistema domótico desarrollado cumple con todos los elementos para integrarse en aplicaciones con base en el internet de las cosas.

5.- AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue apoyado por el proyecto de investigación aprobado en la 18va Convocatoria Interna de Proyectos de Investigación de la UABC, con el número 485 y vigente para los años 2015-2017. Al CONACyT por la beca brindada a los investigadores H.O.J.M. y S.M.C.E en apoyo a sus estudios de posgrado a nivel Doctoral y Maestría respectivamente.

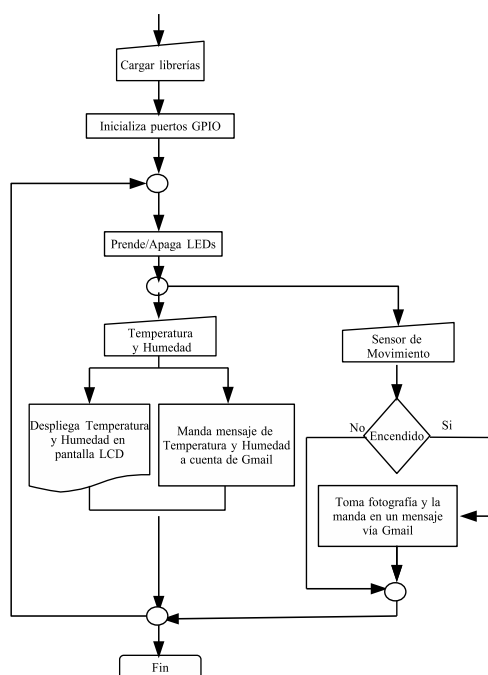


Figura 4. Diagrama de flujo del algoritmo embebido en la unidad central inteligente.

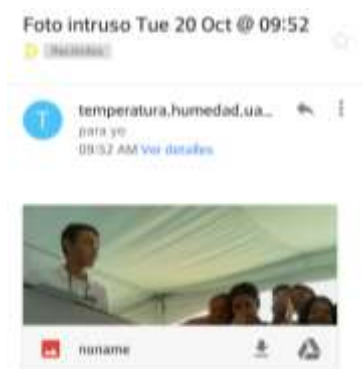


Figura 6. Correo de alarma activada por el sensor de movimiento y envío de fotografía de un intruso.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Chuquimarca, E. F., *Diseño e implementación del prototipo de un sistema domótico para la medición del consumo de agua potable a través de Internet y correo electrónico, Universidad Nacional de Loja, tesis de licenciatura, 2014.*
- [2].- Isman, M., Azad, S. U., Alam, A., & Hassan N., *Raspberry Pi and Image Processing based Electronic Voting Machine (EVM)*, *International Journal of Scientific & Engineering Research*, Vol. 5, No. 1, Jan., 2014, pp. 1506-1510.
- [3].- Schumann-Bölsche, D., & Schön, A. M., *A Raspberry in Sub-Saharan Africa? Chances and Challenges of Raspberry Pi and Sensor Networking in Humanitarian Logistics*, *Procedia Engineering*, Vol. 107, 2015, pp. 263-272.
- [4].- *Raspberry Pi official site.* <http://www.raspberrypi.org> – Accessed on August 3 2015.

ECUACIÓN DE LA “REACCIÓN BIOQUIMIOELECTROMECAÁNICA”

GERARDO A. ALEGRÍA, CARLOS Y. MUÑOZ, LUIS A. MANCILLAS, NAYELI REYES Y DAVID CERVANTES VASQUEZ

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: gerardo.alegria@uabc.edu.mx; yaaziel.munoz21@uabc.edu.mx;
nayeli.reyes.moreno@uabc.edu.mx; lmancillas@uabc.edu.mx;

Abstract. Este proyecto consistió en un experimento en donde se lleva a cabo una reacción descomposición de peróxido de hidrógeno, (H_2O_2 , comúnmente conocido como agua oxigenada), en agua (H_2O) y oxígeno gaseoso (O_2), por la acción catalítica de la catalasa, que es una enzima que se produce de forma natural en nuestras células en los peroxisomas. Se le llamó al experimento “reacción bioquimioelectromecánica” porque es una reacción química que usa un biocatalizador que genera una gran cantidad de presión por la producción de oxígeno dentro de un matraz kitasato conectado a una manguera sellada, y al dejar salir el gas de la reacción, este se utiliza para impulsar una turbina conectada a un circuito eléctrico que transforma la energía mecánica en energía eléctrica, para encender un diodo emisor de luz (LED). Adicionalmente, debido a que se tiene una reacción exotérmica, se midió la temperatura para poder formular una ecuación que prediga la temperatura en cualquier momento después de iniciada la reacción, a través del uso de la ley de enfriamiento de Newton.

Palabras claves: Catalasa, enzima, peróxido de hidrógeno, reacción de descomposición, reacción exotérmica, ley de enfriamiento de Newton.

1.- INTRODUCCIÓN

Este proyecto tiene el fin de informar e interesar acerca de múltiples temas de materias del tercer semestre de la carrera de bioingeniería (fisicoquímica, química orgánica, biología celular, circuitos lineales y ecuaciones diferenciales) a jóvenes con formación media superior. Siguiendo este fin, se construyó un proyecto que abarca temas relacionados con las materias antes mencionadas.

Al desarrollar este proyecto se encontró cierta relación en el funcionamiento del sistema aquí desarrollado y el de las plantas geotérmicas que están instaladas en los yacimientos geotérmicos en las capas interiores terrestres; por lo que se decidió agregar a la explicación del experimento.

Consideramos que el proyecto es de interés general porque abarca áreas como el metabolismo celular que ocurre en cada una de nuestras células y, por las aplicaciones de obtención de energía por métodos alternos, como lo es la termoeléctrica que consiste en el paso de gases y vapores a través de una

turbina, convirtiéndola de energía mecánica a eléctrica².

Por otro lado, se encontraron diferentes investigaciones acerca de la acción enzimática de la catalasa donde se exponen las condiciones de pH y la concentración de sustrato, en las cuales la catalasa tiene mayor actividad catalítica, concluyendo que a mayor concentración de sustrato y en un pH de entre 6 y 9, se tiene mayor velocidad de reacción⁴. Debido a que la catalasa se encuentra en el hígado de algunos animales como el del pollo⁵, esta fue nuestra principal fuente de catalasa para la realización de los experimentos de este proyecto.

El peróxido de hidrógeno si bien es utilizado para tratar heridas menores es tóxico dentro de nuestro organismo. Este se obtiene como residuo del metabolismo celular del organelo llamado peroxisoma¹, por lo que debe ser eliminado rápidamente por la enzima producida por el mismo organelo, siendo esta enzima la catalasa, la cual descompone el H_2O_2 en H_2O y O_2 ⁶.

Al reproducir esta reacción en el laboratorio, el oxígeno gaseoso liberado

genera presión dentro del recipiente y al liberar el gas por un conducto dirigido a un dínamo, éste es empujado por el flujo de oxígeno haciéndolo girar, para producir energía mecánica.

De acuerdo con los resultados experimentales, podemos suponer que si la reacción es constante y en grandes cantidades de catalasa y peróxido de hidrógeno, tendríamos una forma alternativa de obtener energía eléctrica.

Adicionalmente, se realizó la formulación de una ecuación diferencial, con la ley de enfriamiento de Newton, que nos permita predecir la temperatura del sistema en cualquier momento.

Ley de enfriamiento de Newton:⁷

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

Despejando:

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

Integrando de ambos lados:

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

Despejando T:

$$T = (e^{(Kt + C)}) + T_a$$

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este experimento se utilizaron los siguientes materiales:

- un matraz kitasato,
- una jeringa de 20 ml,
- 3 ml de hígado de pollo,
- 20 ml de H₂O₂ al 30%,
- manguera de látex,
- 2 cables de cobre de 15 cm,
- una turbina y
- un led rojo.

La metodología experimental se desarrollo de acuerdo a los siguientes pasos:

1- Se licuó y filtró el hígado de pollo y se

agregaron 3 ml del filtrado al matraz.

2- Se aseguró que todo el sistema estuviera debidamente sellado para evitar fugas al momento de ocurrir la reacción.

3- Con la jeringa se introdujeron 20 ml de H₂O₂ en el matraz y se cerró inmediatamente después de agregar los 20 ml.

4- Una vez terminada la reacción, las sustancias presentes fueron la catalasa, el agua y el oxígeno gaseoso a presión dentro del recipiente.

5- Se liberó el gas, para hacer girar el dínamo y generar el voltaje para encender el led.

6- Se tomó la temperatura del sistema una vez ocurrida la reacción.

7- Se midió la temperatura del sistema después de 13 minutos y se sustituyeron las variables para calcular el cambio de temperatura.

El experimento fue realizado varias veces para verificar la repetibilidad de las condiciones experimentales en el laboratorio.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

1.- Se comenzó por licuar el hígado de pollo y cernirlo para así obtener la catalasa contenida en el mismo lo más pura posible para poder efectuar la reacción enzimática.

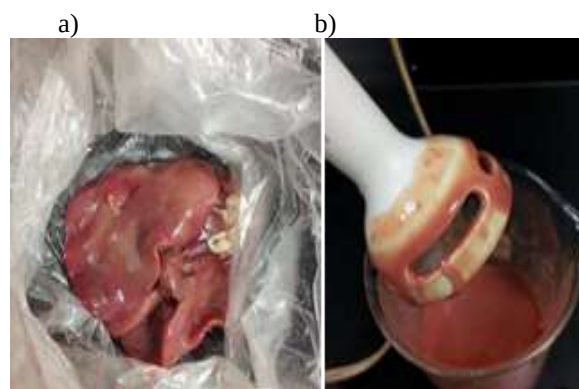


Figura 1. a) Hígado de pollo; b) Catalasa extraída de hígado de pollo.

2.-Posteriormente, se tomó una cantidad de 5ml, del hígado licuado con una jeringa de 20 ml.



Figura 2. 5ml de hígado de pollo extraídos con jeringa de 20 ml.

3.-Se colocó la jeringa en el matraz y se le insertó la manguera al tubo de desprendimiento.

4.-Después se colocaron los 5 ml dentro del matraz kitasato



Figura 3. Sistema para reacción de descomposición de peróxido de hidrógeno armado.



Figura 4. 5ml de hígado de pollo inyectados a matraz kitasato.

5.-Se tomó en otra jeringa, insertada en un corcho/tapón del tamaño del matraz, 20 ml de peróxido de hidrógeno



Figura 5. 20 ml extraídos de peróxido de hidrógeno con jeringa.

6.- Se colocó la jeringa con el corcho/tapón, cuidando que no cayera ninguna gota de peróxido de hidrógeno.

7.- Una vez armado el sistema, se verificó que no existieran fugas.

8.- Se vertieron con fuerza y rapidez los 20 ml de peróxido de hidrógeno a los 5 ml de hígado de pollo.

9.- La jeringa se mantuvo oprimida y se agitó constantemente para que la reacción ocurriera completamente.

10.- Se esperaron entre 10 y 15 segundos para que la reacción química se completara.

a)

b)



Figura 6. a) Sistema listo para ejecutar reacción.
b) reacción de descomposición del H₂O₂.

11.- Se liberó la presión a través de la manguera, dejando salir el gas dirigido hacia el dínamo de la turbina.

12.-Se observó como el movimiento de la turbina encendió el LED.

13.-Se tomaron las temperaturas después de la reacción a los tiempos T_i y a los 13 minutos.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con los datos tomados de temperatura del sistema después de la reacción se tuvo una temperatura inicial (T_i) de 46°C y después de 13 minutos tomó un valor de 36°C. Con estos datos se aplicó la ecuación diferencial de ley de enfriamiento de Newton.

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

Despejando e integrando se llega a la ecuación $\ln(T - T_a) = Kt + C$

Sustituyendo los valores $t = 0$ min y $T = 46^\circ\text{C}$ se tiene:

$$\begin{aligned}\ln(46 - 25) &= 0t + C; \\ \ln(21) &= C; \\ C &= 3.044522\end{aligned}$$

Sustituyendo el valor de C , $t = 13$ min. y $T = 36^\circ\text{C}$ se tiene:

$$\ln(36 - 25) = 13K + 3.044522$$

$$K = [\ln(11) - 3.044522] / 13$$

$$K = -0.0497405$$

De la ecuación inicial, despejando la T se obtiene;

$$T = (e^{(Kt + C)}) + T_a$$

Sustituyendo los valores obtenidos de las constantes y la temperatura del ambiente (25°C):

$$T = [e^{(-0.04974t + 3.04452)}] + 25$$

Finalmente, con esta ecuación se puede obtener el valor de T en cualquier tiempo medido en minutos hasta llegar a la temperatura de equilibrio (ambiente)

A continuación se presenta la tabla con las temperaturas en los primeros 15 minutos, basadas en la función anterior

Tiempo (min)	Temperatura (°C)
0	46.00
1	44.98
2	44.01
3	43.09
4	42.21
5	41.38

6	40.58
7	39.83
8	39.11
9	38.42
10	37.77
11	37.15
12	36.56
13	36.00
14	35.47
15	34.96

Tabla 1. Tabla de tiempo de disminución de la temperatura de 0 a 15 min.

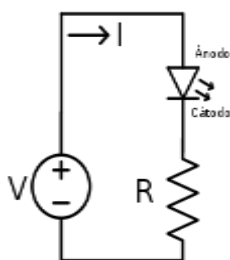


Figura 7. Circuito utilizado para demostración.

Los datos anteriores indican que el experimento es funcional, sin embargo, existen factores que impiden llegar al resultado esperado. Se especula que se debe a que la catalasa no está en estado puro, ya que en esta ocasión se utilizó la catalasa de hígado de pollo licuado y cernido, debido a esto, al momento de la expulsión del gas la presión ejercida es menor, incluso fueron arrojados restos de tejido de hígado, lo cual interfiere en la generación del movimiento mecánico de la turbina.

La catalasa es muy eficiente al momento de catalizar el peróxido de hidrógeno, sin embargo, recomendamos utilizar catalasa pura para efectuar una mayor eficiencia de

reacción, y de esta manera, producir un mayor impulso de la turbina.

Finalmente, debido a que la reacción obtenida liberó calor, es decir, fue una reacción exotérmica³, fue posible proponer una ecuación que describiera el cambio de temperatura respecto al tiempo.

5.- CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos, se concluye que el experimento resultó ser funcional, sin embargo, no se obtuvieron los resultados deseados, ya que se esperaba que se ejerciera mayor presión al momento de la reacción para poder aprovechar mejor el impulso ejercido y generar un tiempo mayor en el giro de la turbina para poder encender el LED por más tiempo, por lo tanto, este experimento puede ser mejorado a través del diseño de un sistema más eficiente.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **David L. Nelson, Michael M. Cox, Lehninger** principles of biochemistry, W.H. Freeman and company, pág. 662, (2008)
- [2].- **J. Manuel Alonso Pérez**, Sistemas auxiliares de motor, Ediciones paraninfo, S.A, págs. 224-225, (2014).
- [3].- **D. María Andrés Cabrerizo**, Física y química, E.- ditex, pág. 210, (2008).
- [4].- **Cedillo Jiménez, C.A. y Hernández López, J.L.** Universidad Autónoma de Querétaro y el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica-
- [5].- **Céspedes Miranda, E. M., Hernández Lantigua, I., & Llópiz Janer, N.** (1996). Enzimas que participan como barreras fisiológicas para eliminar los radicales libres: II. Catalasa. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas, 15(2), 0-0.
- [6].- **Theodore L. Brown**, Química la ciencia central, Pearson Prentice Hall, pág. 560, (2004).
- [7].- **C. Henry Edwards, David E. Penney**, Ecuaciones diferenciales, Pearson

Educación, pág. 2-4, (2001).

SÓLIDOS DE REVOLUCIÓN

LÓPEZ RAMÍREZ BEATRIZ, HERNÁNDEZ ARIAS ADÁN, LICONA TENORIO CÉSAR, ARCE HERNÁNDEZ ISRAEL, PINEDA HERRÁN JUAN CARLOS, JOSÉ MANUEL ESCALANTE RESÉNDIZ, ENG ORNELAS CHUCK 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: blopez91@uabc.edu.mx, hernandez.adan@uabc.edu.mx, cesar.licona@uabc.edu.mx,
pinedaj@uabc.edu.mx, manuel.escalante@uabc.edu.mx, chuck.eng@uabc.edu.mx

Abstract. El proyecto consiste en representar una figura plana en un sólido de revolución (tres dimensiones) haciendo girar la figura plana en un eje.

Palabras claves: Sólido de revolución, método de discos, suma de Riemann.

1.- INTRODUCCIÓN

Un sólido de revolución es una figura sólida que se obtiene al hacer girar una figura plana. En este proyecto se pretende que los alumnos puedan notar cómo una figura simple de dos dimensiones pueda formar un sólido (tres dimensiones) al hacerla girar. En este caso se hará girar un plano xy alrededor de la recta y .

Introducción, teoría:

El volumen de un objeto desempeña un papel importante en muchos problemas de las ciencias físicas. Generalmente es muy difícil calcular el volumen de un objeto de forma irregular, para esto se hace uso de la integral definida para el volumen de un sólido de revolución el cual consiste en una figura sólida que se obtiene al hacer girar una figura plana.

Si tenemos dos funciones f y g cuyas gráficas están en un plano, obtendremos lo que se denomina un sólido de revolución al rotar la gráfica de la región plana limitada por dichas funciones alrededor de una recta dada (por lo general paralela a uno de los ejes del plano cartesiano) [1].

Este proyecto se realizó para que los alumnos tengan una mejor visualización del Sólido de revolución generado al rotar sobre un eje una función plana.

Gracias al cálculo integral podemos obtener el volumen de estos sólidos. A continuación se mostrará el método de los discos.

Método de discos o arandelas

Si se hace girar una región del plano alrededor de un eje se obtiene un sólido de revolución. El volumen de este disco de radio r y de anchura w es: $V = \pi r^2 w$. El método de discos consiste en hacer n particiones en la gráfica del sólido de revolución las cuales determinan el número n de discos cuya suma de Riemann se aproxima al volumen del mismo [2].

$$V = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n \pi f^2(C_i)(x_i - x_{i-1})$$

Por tanto, recordando la definición de integral definida se obtiene

$$V = \pi \int_a^b [f(x)]^2 dx$$

Si se toma el eje de revolución verticalmente, se obtiene la fórmula

$$V = \pi \int_c^d [f(y)]^2 dy$$

Algunos ejemplos de los sólidos de revolución los cuales se presentan en este proyecto se muestran en las figuras 1 a 8. Las

figuras pares contienen las gráficas de las funciones y las impares a los sólidos de revolución correspondientes.

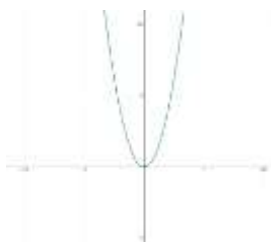


Figura 1. Gráfica de la función $f(x)=x^2$ (parábola). [3]

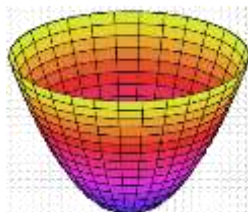


Figura 2. Sólido de la función $f(x)=x^2$ (paraboloide). [4]

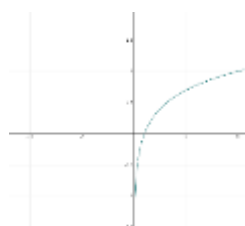


Figura 3. Gráfica de la función $f(x)=\log(x)$. [5]

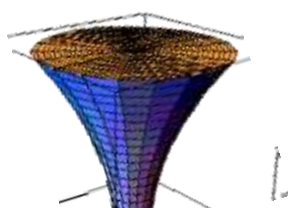


Figura 4. Sólido de la función $f(x)=\log(x)$. [6]

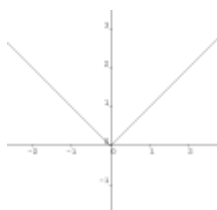


Figura 5. Gráfica de la función $f(x)=|x|$. [7]

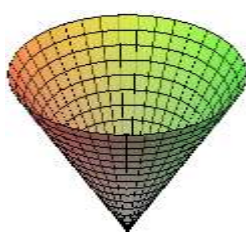


Figura 6. Sólido de la función $f(x)=|x|$. [8]

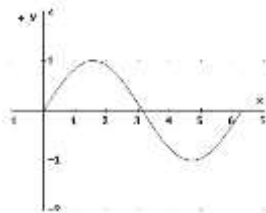


Figura 7. Gráfica de la función $f(x)=\text{sen}(x)$. [9]

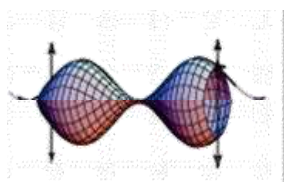


Figura 8. Sólido de la función $f(x)=\text{sen}(x)$. [10]

Materiales

Alambrón

Taladro

Pintura

Caja de madera

Material para soldar

1 mesa

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se le dio forma de funciones a 4 alambrones. Las funciones son las siguientes:

- a) $f(x)=x^2$
- b) $f(x)=\log(x)$
- c) $f(x)=\text{sen}(x)$
- d) $f(x)=|x|$

Dependiendo de la función se utilizó alambrón de diferente medida.

Función	Longitud (cm)
$f(x)=x^2$	60
$f(x)=\log(x)$	40
$f(x)=\text{sen}(x)$	80
$f(x)=|x|$	60

Una vez obtenidas las funciones se soldó un pequeño alambrón de 5 cm en la parte inferior de cada uno.

Se armó una caja de 35 cm de largo, 30 cm de ancho y 20 cm de alto.

Se dejó una parte lateral abierta en donde se colocó un taladro y posteriormente se colocaron pequeñas tablitas de madera alrededor del taladro para dejarlo estable.

También se dejó un pequeño orificio de 3 cm de radio en donde pasaría la punta del taladro.

Esa parte es en donde se colocaron las “funciones” para su posterior movimiento.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS

En las figuras 9, 10, 11 y 12 se muestran fotografías con las 4 funciones utilizadas. Los alambres se pintaron de colores para hacer más visibles los sólidos generados. Al girar los alambres con ayuda de un taladro se generaron los sólidos de revolución de las figuras 2, 4, 6 y 8.



Figura 9. $f(x)=x^2$



Figura 10. $f(x)=|x|$



Figura 11. $F(x)=\log(x)$



Figura 12. $F(x)=\text{sen}(x)$

DISCUSIÓN

Toda figura representada en 2 dimensiones al hacerla girar se convierte en un sólido de revolución. La función x^2 al hacerla girar genera un paraboloide y el valor absoluto crea un cono invertido cuyos volúmenes podemos calcular con integración.

Cuando se hacía girar lentamente el taladro, no se apreciaba bien la figura y entre más rápido giraba, se podía captar mejor la imagen ya que a mayor velocidad se obtiene mejor definición. Antes de hacer girar las figuras se preguntaba a los espectadores que comentaran la figura que se formaría al hacer girar esa función, aproximadamente el 50% de ellos no tenían idea de lo que se formaría y los que respondían tenían una idea errónea. Al momento de que giraba, comentaban lo que veían y pudo dar por hecho que la mente

humana interpreta mejor las cosas al momento de verlas, que sólo imaginarlas.

5.- CONCLUSIONES

Este experimento consistió en hacer girar las diferentes funciones y así poder crear un sólido de revolución. Pudimos darnos cuenta que muchas cosas parecen sencillas, pero no lo son. Cuando se intenta imaginar el movimiento de las funciones y saber qué figura se formarían al hacerlas girar, se complicaba un poco, pero si se observa al momento que se hacen girar es más fácil saber o percibir el sólido de revolución.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Fernández Tirán, Ricardo**, Sólidos de revolución, Web oficial de Ricardo Fernández Tirán. URL: <http://prepasmate2usb.wikispaces.com/file/view/S%C3%B3lidos+de+Revoluci%C3%B3n.pdf>. 2012.
- [2].- **Volúmenes de sólidos de revolución. Método de discos.** URL: <https://leidyholguin.files.wordpress.com/2010/09/solidosderevolucion.pdf>
- [3].- **Symbolab, Calculadora de integrales.** URL: [https://es.symbolab.com/solver/definite-integral-calculator/%5Cfrac%7Bd%7D%7Bdx%7D%5Cleft\(x%5E%7B2%7D%5Cright\)?origin=button#Graph](https://es.symbolab.com/solver/definite-integral-calculator/%5Cfrac%7Bd%7D%7Bdx%7D%5Cleft(x%5E%7B2%7D%5Cright)?origin=button#Graph). 2012
- [4].- **Naukas. Ciencia, escepticismo y humor.** URL: <http://naukas.com/2014/03/24/la-paradoja-de-la-copa-de-martini/>. 2014
- [5].- **Symbolab, Calculadora de integrales.** URL: [https://es.symbolab.com/solver/definite-integral-calculator/%5Cfrac%7Bd%7D%7Bdx%7D%5Cleft\(%5Clog_%7B10%7D%5Cleft\(X%5Cright\)%5Cright\)?origin=button#Graph](https://es.symbolab.com/solver/definite-integral-calculator/%5Cfrac%7Bd%7D%7Bdx%7D%5Cleft(%5Clog_%7B10%7D%5Cleft(X%5Cright)%5Cright)?origin=button#Graph). 2012
- [6].- **Sólidos de revolución.** URL: <http://www.galeon.com/libierhjhonnyh/productos134205.html>. 2001.
- [7].- **Ciencias Galilei. Foros de ciencias y educación.** URL: <http://www.acienciasgalilei.com/public/forobb/viewtopic.php?f=66&t=3853>. 2008.
- [8].- **Enciclopedia libre universal en español. Cono (matemáticas).** URL: [http://enciclopedia.us.es/index.php/Cono_\(matem%C3%A1ticas\)](http://enciclopedia.us.es/index.php/Cono_(matem%C3%A1ticas)). 2008.

- [9].- **Asociación Escuela Americana. Gráfico de las funciones seno y coseno.** URL: <https://www.amschool.edu.sv/Paes/t5.htm>
- [10].- **Cálculo diferencial e integral. Aplicaciones de la integral definida.** URL:

<https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/cursos-linea/CALCULODIFERENCIAL/curso-elsie/aplicacionesintegral/html/node6.html>, 2000.

GENERADOR DE ENERGIA ELECTRICO

NATIVIDAD RUIZ GARCÍA, VALERIA GOMES SILVA, HUMBERTO CERVANTES DE ÁVILA,
LILIANA CARDOZA AVENDAÑO

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: ruizn2@uabc.edu.mx, Valeria.gomez@uabc.edu.mx, hcervantes@uabc.edu.mx,
lcardoza@uabc.edu.mx

Abstract. Diseñar un sistema motriz en el que las personas puedan generar con esfuerzo físico la energía necesaria para encender diferentes tipos de focos (leds, incandescente, etc.). Este proyecto tiene como objetivo concientizar sobre el ahorro de energía que se debe hacer en el uso de los focos.

Palabras claves: luz, focos ahorradores, consumo de energía, generador eléctrico, motor, arduino, LED, fluorescente, incandescente, halógeno

1.- INTRODUCCIÓN

El ahorro de energía eléctrica es un elemento fundamental para el aprovechamiento de los recursos energéticos; ahorrar equivale a disminuir el consumo de combustibles en la generación de electricidad evitando también la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera.

Nuestro país posee una gran cantidad de fuentes de energía. En México, la mayor parte de la generación de electricidad se realiza a través del petróleo, carbón y gas natural, impactando de manera importante el medio ambiente al depender de los recursos no renovables, como son los combustibles fósiles. Al utilizarlos se emite a la atmósfera una gran cantidad de gases de efecto invernadero, los cuales, provocan el calentamiento global de la tierra, cuyos efectos se están manifestando y son devastadores. Cuando encendemos un foco, el uso final o el servicio energético que deseamos es una cierta cantidad de luz. Esa cantidad de luz puede obtenerse con consumos energéticos muy distintos, dependiendo de si empleamos un foco incandescente ordinario, un foco fluorescente o un foco LED. En todos los casos, el servicio es el

mismo, pero el consumo de energía es mayor o menor. El interés de una sociedad racional debe ser el consumir el mínimo de energía posible para conseguir la satisfacción del máximo de los servicios. Alrededor de un 25 % de la energía que se consume en un hogar va destinada a la iluminación. Gracias a los avances que se realizan en el ámbito de la energía, los focos LED (diodo emisor de luz) y las bombillas de bajo consumo, cubren con creces las necesidades de cualquier hogar proporcionando ventajas en el ahorro de la energía.

Para iluminar una habitación típica se necesita un foco incandescente de 100 Watts, mientras que para iluminar la misma habitación con focos fluorescentes se requerirá de una luminaria que consuma aproximadamente 20 Watts, es decir, se requerirá la quinta parte de energía para producir la misma iluminación, en la tabla 1 se muestra una comparación entre las diferentes tecnologías de iluminación utilizadas en la actualidad. Este proyecto trata básicamente de la realización de una estructura, con la cual las personas realizarán un esfuerzo físico para generar la energía necesaria para encender distintos focos con distintas tecnologías, esto con

el fin de que se concienticen de la energía
requerida en cada caso.

Tabla1.- Comparación costo-beneficio de focos de consumo domestico

Sistema de iluminación	Potencia en watts	Costo del foco	Tiempo de vida aprox.	Gasto anual en pesos	Relación energética	Lúmenes	Tiempo de consumo diario
 Foco incandescente	60 watts		1 año	\$145.22	5% luz 95% Calor	800	8 horas diarias
 Foco fluorescente	13 watts	\$65	1-2 años	\$31.51	25% luz 75% calor	800	8 horas diarias
 Foco led	10 watts	\$180	15-20 años	\$24.45	80% luz 20% calor	800	8 horas diarias
 Foco de halógeno	43 watts	\$45	1-2 años	\$100.85	15% luz 85% calor	800	8 horas diarias

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Material

- Sensor ACS712
- Bicicleta
- Soportes
- Focos de diferentes tipos
- Arduino
- Motor (dinamo)
- cables

La generación de energía eléctrica consiste en transformar alguna clase de energía (química, cinética, térmica, lumínica, nuclear, solar, entre otras), en energía eléctrica. La generación eléctrica se realiza, básicamente, mediante un generador; si bien estos no difieren entre sí en cuanto a su principio de funcionamiento, varían en función a la forma en que se accionan.

En el caso de la generación de energía con un motor de corriente continua requiere de dos elementos distintos: el campo magnético y el circuito de la armadura. El campo (básicamente un imán o un electroimán) permite la transformación de energía eléctrica recibida por la armadura en energía mecánica entregada a través del eje. La energía eléctrica que recibe el campo se consume totalmente en la resistencia externa con la cual se regula la corriente del campo magnético. Es decir, ninguna parte de la energía eléctrica recibida por el circuito del campo es transformada en energía mecánica. El campo magnético actúa como una especie de catalizador que permite la transformación de energía en la armadura. La armadura consiste en un grupo de bobinados alojados en el rotor y en un ingenioso dispositivo denominado colector

mediante el cual se recibe corriente continua desde una fuente exterior y se convierte la correspondiente energía eléctrica en energía mecánica que se entrega a través del eje del motor.

El proyecto es necesario para poder demostrar a las persona como la tecnología ha avanzado y que realmente podemos ver un cambio en las diferentes tecnologías luminosas, algunos de ellos consumen más corriente y esto produce un daño a nuestro bolsillos y al ambiente. El usuario se dará cuenta de la diferencia de consumo ya que para las diferentes luminarias tendrá que hacer esfuerzos distintos, constándole más trabajo encender el foco incandescente, ya que este utiliza mayor energía.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

La estructura requerida para generar energía se realizará mediante un montaje con la estructura de una bicicleta (ver figura 1), se le adaptara un motor al rin trasero de la bicicleta la cual tendrá una banda, esta banda hará girar a un generador (realizado con un motor de cd), el cual generará la energía cuando la persona, a través de la transmisión de la bicicleta, haga girar el generador.

Para la seguridad de las personas estos mecanismos estarán en un base para que el usuario no se pueda caer, también para los niños se le implementará una silla en la parte de enfrente la cual será mucho mas cómoda y no se podrán sufrir ningún daño y a si no se dañara el mecanismo.

El generador estará acoplado a 3 tipos diferentes de focos

- Led

- Fluorescente
- Incandescente

Se medirá la potencia la potencia generada al encender cada uno de dichos focos, para esto se requiere medir el voltaje y corriente producido por el motor; la medición de corriente se realizará utilizando el sensor ACS712

Para visualizar la cantidad de potencia generada por la persona se implementará una barra de leds.

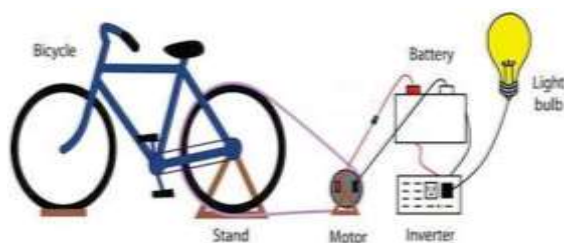


Figura 1.- Montaje propuesto para la generación de energía.

GENERADOR DE ENERGÍA

Un generador eléctrico es un dispositivo que transforma la energía mecánica en energía eléctrica, dado que la energía eléctrica se produce por un movimiento de electrones, el generador eléctrico utiliza un campo magnético para producir este movimiento. Al girar una bobina conductora en los polos de un imán se produce una variación en el flujo de campo magnético generando una fuerza electromotriz capaz de originar corriente eléctrica alterna. Este fenómeno se conoce como inducción electromagnética.

La inducción electromagnética “consiste en que, flujo magnético variables con el tiempo

generan en las circuitos sobre los que actúan, fuerzas electromotrices inducidas que, a su vez, determinan corriente que crean campos magnéticos con su correspondientes flujos, cuya misión es oponerse a la variación de flujo inicial”.

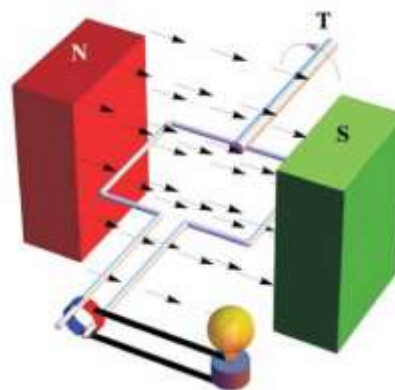


Figura 2. Diagrama esquemático de un generador.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS

Se comprobó que los focos que consumen menos potencia son los focos led, esto se logró mediante la medición de la corriente generada para encender dicha tecnología luminosa y por medio del esfuerzo físico que realiza el usuario para lograr encender este foco. La diferencia de consumos se muestra más claramente en la tabla 1:

DISCUSIÓN

La comparación entre los diferentes consumos de potencia para cada tipo de tecnología luminosa indica el foco más eficiente y que se recomienda utilizar para el consumo doméstico es el foco led debido a su

largo tiempo de vida y bajo consumo de potencia.

disminuir el consumo anual en electricidad y a su vez proteger el medio ambiente.

5.- CONCLUSIONES

Con este sistema generador de energía el usuario necesito mayor esfuerzo físico para encender un foco incandescente, ese esfuerzo fue menor para encender un foco fluorescente y disminuyo aún más para el foco led; la diferencia de consumo de potencia también se vio reflejado en la corriente necesaria para encender cada tipo de foco siendo mayor el consumo de esta para el foco incandescente. Esto nos demuestra que vale la pena invertir en focos ahorradores de preferencia leds para

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Marcelo Rodríguez Danta, Antonio González Fernández, Consuelo Bellver Cebreros 1999** - Campos electromagnéticos - Página 437 UNIVERSIDAD DE SEVILLA. SECRETARIADO DE PUBLICACIONES, 1996, ISBN 9788447202232
- [2].- **Margolis, Michael.** “Arduino Cookbook”. O’Reilly. pp. 333-421(2011)
- [3].- **<http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2007/10/gu-a-de-ahorro-de-energ-a.pdf>** (2015/08/06)
- [4].- **<http://www.bolanosdj.com.ar/MOTORRES/MOTORES.PDF>**
- [5].- **<http://ccee.com.mx/>**

LEY DE GAY-LUSSAC Y LEY DE ENFRIAMIENTO DE NEWTON

ÁNGEL BALAM BENÍTEZ MATA, 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
E-mail: angel.benitez@uabc.edu.mx

Abstract. Al calentarse el interior de un vaso de precipitado con volumen fijo, donde se encuentra aire (gas) y agua en estado líquido, y después dejarlo enfriar, el gas que esté presente dentro del recipiente empezará a disminuir su volumen y la presión dentro del mismo disminuirá, la presión atmosférica empuja las partículas del agua hacia el interior del vaso de precipitado, provocando una estabilización de presiones y una compresión del gas presente. Posteriormente se utiliza una ecuación diferencial ordinaria de primer orden para conocer el tiempo aproximado en el que la temperatura dentro del recipiente llega a un equilibrio con la temperatura del medio ambiente en donde se desarrolla el proceso.

Palabras claves: Temperatura, Volumen, enfriamiento, Gay Lussac, Newton, presión.

1.- INTRODUCCIÓN

La ley de Gay Lussac, una aplicación sencilla y básica en el uso de gases, donde se propone que un volumen de gas dentro de un recipiente con una pared móvil, manteniéndolo con presión constante, es directamente proporcional a la temperatura que se encuentra, esto quiere decir que al aumentar la temperatura del sistema, se obtiene un mayor volumen respecto del inicial (Spurigin, 2015). El comportamiento de este proceso de proporcionalidad se muestra a continuación:

$$V = kT$$

Se puede calcular también el tiempo aproximado en el que la temperatura, después de haber sido elevada, disminuye y se aproxima a la temperatura inicial o del medio ambiente en donde se lleva a cabo el proceso. De acuerdo a la ley de enfriamiento de Newton, se puede establecer una ecuación diferencial ordinaria, que describa la rapidez con la que cambia una temperatura de un cuerpo, ya sea aumentar o disminuir, y esta rapidez es proporcional a la diferencia entre la temperatura del cuerpo y la del medio ambiente (Davidzon, 2012).

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

El objetivo de este proyecto es comprobar cada una de las dos leyes mencionadas, a través de experimentos

sencillos. Es importante entender cada concepto para, posteriormente, aplicarlos de la manera correcta en procesos que involucren la manipulación de gases.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para este experimento, se realiza la prueba de la ley de Gay Lussac y ley de enfriamiento de Newton en la ciudad de Ensenada, Baja California, México, a temperatura ambiente de 25 grados centígrados, a presión del nivel del mar y con un volumen inicial de 1 L.

El material a usar es el siguiente:

- Cant. 1; Recipiente/contenedor de agua, para capacidad de 5 L
- Cant. 1; Vaso de precipitado, capacidad de 2 L
- Artefacto para calentar; en este caso se fabricó una vela casera de alcohol etílico, asegurando una altura mínima de la mitad del volumen del vaso de precipitado.
- Cant. 1; termómetro para horno.
- Colorante.
- Agua en estado líquido.
- Encendedor.
- Cinta adhesiva.

Se debe tomar en cuenta que para realizar los cálculos es necesario usar la escala de temperatura en grados Kelvin (K), sin

embargo las mediciones que se hacen en el experimento se llevan a cabo en grados Centígrados (°C).

Asegurarse que el cable del termómetro sea impermeable al agua y capaz de tolerar temperaturas mayores a 100 °C.

La vela casera puede ser fabricada con latas de aluminio, o un recipiente de vidrio, asegurarse de que no tiene fuga para evitar derrames.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se adaptará el termómetro dentro del vaso de precipitado, de tal forma que pueda medir la temperatura cuando ésta aumente. Con la cinta se fija el termómetro dentro del vaso de precipitado, de tal manera que no esté en contacto directo con la flama de la vela y que la punta del termómetro no toque el vaso de precipitados.

Se vierte el agua en el recipiente y se agregan unas gotas de colorante, posterior a esto, se coloca la vela dentro del recipiente y se le enciende fuego para calentar el interior del vaso de precipitados durante 20 segundos aproximadamente. Seguido a esto, se tapa la vela con el vaso de precipitados y se espera a que el fuego consuma el oxígeno que se encuentra dentro del recipiente. Una vez que se apaga la vela, se observa un cambio del volumen dentro del vaso de precipitado, a medida que la temperatura aumenta dentro del vaso de precipitados, el volumen del gas disminuye, observándose un proceso de compresión irreversible.



Figura 1: se enciende la llama para calentar el interior del recipiente, enseguida se cubre la vela con el vaso de precipitados.



Figura 2: se observa el momento en el que se consume el fuego y el interior del recipiente alcanza su temperatura máxima.



Figura 3: Se observa el cambio de volumen dentro del vaso de precipitados. También se puede apreciar el vapor, lo que es un signo del aumento de temperatura dentro del recipiente.

Los cálculos para obtener el volumen aproximado que se obtendrá al llegar a cierta temperatura, son los siguientes:

A partir de la expresión de Gay-Lussac, la cual da la como resultado un volumen (V), de acuerdo al producto de una temperatura (T) con una constante de proporcionalidad (k).

$$V = kT$$

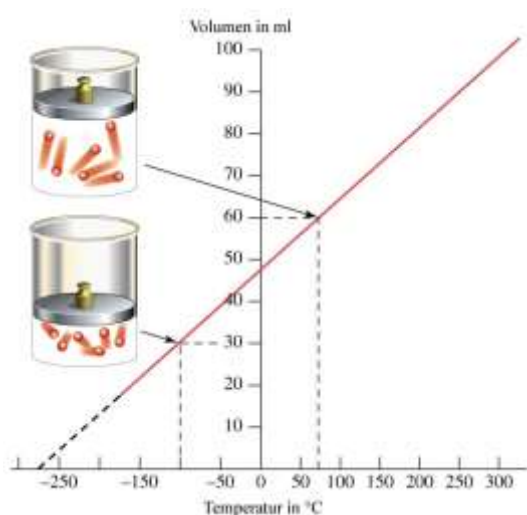


Figura 4. Proporcionalidad entre volumen y temperatura.

Se despeja la constante k y se sustituyen los valores obtenidos de T (temperatura máxima alcanzada) y V (volumen final dentro del recipiente).

$$\frac{V}{T} = k$$

Cuando la temperatura es igual a 328.15°K , el volumen es de 1 L.

$$T = 55^\circ\text{C} = 328.15\text{ K} \quad V = 1\text{L}$$

$$\frac{1\text{L}}{328.15\text{ K}} = k$$

$$0.003047 = k$$

Se sustituye en la expresión original y así se obtiene la ecuación para obtener el volumen de acuerdo a la temperatura que se espera obtener.

$$V = (0.003047)T$$

Para la ley de enfriamiento de Newton, se tomó la temperatura más alta registrada, y la temperatura del medio ambiente en el que se desarrolló el experimento. También se toma la temperatura registrada a los 5 segundos después de haber alcanzado la temperatura máxima, estos datos son usados como valores iniciales dentro de la ecuación propuesta por Newton y, para así, encontrar la constante que está propuesta dentro de la ecuación. Por último, la ecuación que representa el cambio en la temperatura respecto al tiempo queda planteada.

Partiendo de la ecuación diferencial propuesta por Newton, donde T es temperatura, t es tiempo, T_m es temperatura del medio y z es una constante.

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

Se despeja dT , como se muestra, entonces se tienen todos los términos dependientes de T de un solo lado del signo de igualdad, posteriormente, se integra toda la expresión.

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

Como resultado de la integral, se obtiene el siguiente producto, el cual representa la ecuación del tiempo aproximado de enfriamiento.

$$\ln(T - T_m) = zt + x$$

Ahora se aplican las condiciones iniciales obtenidas en el experimento, las cuales son: al tiempo cero (0s) la temperatura máxima alcanzada fue de 55°C y la temperatura del medio fue de 25°C . Después se resuelve la ecuación para encontrar el valor de x (constante, producto de la integración en pasos anteriores).

$$\text{Cuando } t(0) = 55^\circ\text{C}$$

$$\ln(T - T_m) = zt + x$$

$$\ln(55 - 25) = x$$

$$x = 3.4011$$

Después se sustituye en la ecuación original de tiempo y se obtiene la siguiente ecuación:

$$\ln(T - 25) = zt + 3.4011$$

Por último, en la nueva ecuación obtenida, se sustituyen los datos registrados segundos después de haber alcanzado la temperatura máxima, los nuevos datos a sustituir son, cuando el tiempo es igual a 5s la temperatura es de 54°C , es decir, una vez transcurridos 5 segundos, la temperatura disminuyó a una nueva temperatura T . Y se resuelve la ecuación para obtener el valor de la constante z .

$$\text{Cuando } t(5) = 54^\circ\text{C}$$

$$\frac{\ln(T - 25) - x}{t} = z$$

$$\frac{\ln(54 - 25) - 3.4011}{5} = z$$

$$z = -0.0067$$

Una vez obtenido el valor de la constante z , se sustituyen todos los valores que se conocen y se obtiene una ecuación final, que describe el comportamiento de la temperatura

con respecto al tiempo. Por último, se despeja a la variable tiempo (t).

$$\ln(55 - 25) = (-0.0064)(t) + 3.4011$$

Como resultado, se obtiene la ecuación de temperatura con respecto al tiempo para calcular el tiempo aproximado en el que las temperaturas, interna y del medio, llegan a un aparente equilibrio nuevamente; donde T es la temperatura a la que se desea llegar o la temperatura a la que se espera esté el sistema en el tiempo a calcular. Es muy importante saber que, algebraicamente, si se desea conocer el tiempo en el que se igualan las temperaturas, el resultado dará un error, es decir que la temperatura dentro del sistema nunca igualará a la temperatura del medio ambiente, sin embargo si se calcula el tiempo en el que la temperatura es 1°C mayor a la del medio, el tiempo obtenido será el tiempo aproximado en el que las temperatura, interna y externa, llegan a un aparente equilibrio.

$$\frac{\ln(T - 25) - 3.4011}{-0.0064} = t$$

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Finalmente los resultados obtenidos de acuerdo a cada una de las leyes aplicadas en el experimento son los siguientes:

Usando la ecuación de Gay-Lussac, se obtuvo un valor para la constante z, igual a 0.003047, a condiciones del día 16 de octubre del año 2015 en la ciudad de Ensenada, Baja California.

A partir del valor obtenido de la constante, se hicieron pruebas posteriores para comprobar el valor del volumen (V), en la Tabla 1 se muestran los datos.

Como se observa en la Tabla 1, la precisión en los cálculos son muy cercanos a los medidos, tomando en cuenta la existencia de incertidumbre en la medición del volumen.

obtenidos.

# Prueba	Volumen calculado	Temperatura medida	Volumen medido
1	0.999 L	55 °C	1 L
2	1.0242 L	63°C	1.1 L
3	1.012 L	59°C	1.05 L

Tabla 1: Comparación de volumen, calculado y medido.

En el caso de la ley de enfriamiento de Newton, se obtuvo el valor de las constantes $z = -0.0067$, y de $x=3.4011$, y de esta manera obtener la ecuación para el tiempo aproximado de enfriamiento.

Ecuación para el tiempo de enfriamiento del medio.

$$\frac{\ln(T - 25) - 3.4011}{-0.0064} = t$$

La ecuación solo es funcional para cuando la temperatura máxima alcanzada es de 55°C .

Si la temperatura máxima registrada es diferente a la antes mencionada, se deberán hacer los ajustes necesarios para obtener el tiempo aproximado de enfriamiento.

Un punto importante a tomar en cuenta, es la temperatura T que se introducirá en la ecuación de enfriamiento.

Es importante, recordar que esta temperatura es la temperatura a la que se espera llegar, o de la que se busca el tiempo en ser alcanzada. Se sabe que nunca existirá un equilibrio total entre la temperatura dentro del recipiente y la del medio, es decir, siempre será ligeramente más caliente dentro del recipiente que afuera.

$$\frac{\ln(26 - 25) - 3.4011}{-0.0064} = t$$

$$531.42 \text{ seg.} = t$$

$$\frac{531.42 \text{ seg.}}{60 \text{ seg.}} = t$$

$$8.85 \text{ min.} = t$$

5.- CONCLUSIONES

En cuanto a la Ley de Gay-Lussac, la vela se apaga por falta de oxígeno, el aire que está dentro del recipiente se empieza a enfriar y la presión del gas dentro del recipiente disminuye.

Como ahora la presión exterior (atmosférica) es mayor que la presión dentro del recipiente, el aire exterior empuja las moléculas del agua (ejerce una fuerza desde el exterior hasta el interior) debido a la diferencia de presiones entre el interior y el exterior, Figura 5.

El agua entra al vaso y asciende comprimiendo el aire dentro del recipiente, reduciendo así el volumen del gas y aumentando su presión, hasta que la presión dentro del recipiente se iguale a la presión atmosférica.

Ahora, el haber obtenido una ecuación diferencial para encontrar el tiempo aproximado en el que las temperaturas, dentro y fuera del recipiente, se igualarán, es muy importante, debido a que se pueden predecir temperaturas en ciertos tiempos y así detener algún proceso o analizar el proceso en determinado tiempo transcurrido.

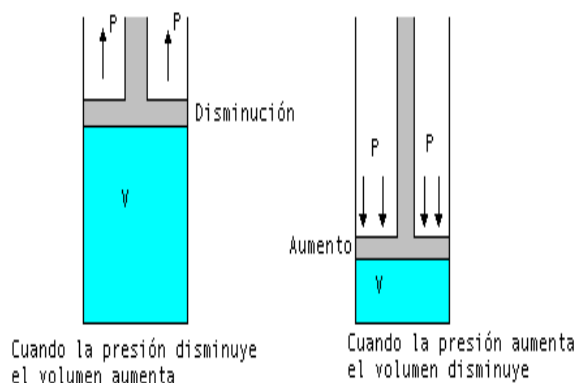


Figura 5. Variación de presión y volumen.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Chang, R.** (2005). Physical Chemistry for Biosciences.
- [2].- **Davidzon, M.** (2012). Newton's law of cooling and its interpretation.
- [3].- **Levine.** (2008). Physical Chemistry.
- [4].- **Spurgin.** (2015). Gay-Lussac's Gas-Expansivity experiments and the traditional Mis-teaching of 'Charles's Law'.
- [5].- **Zill, D.** (2009). Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado.
- [6].- **Zill, D., & Cullen, M.** (2009). Ecuaciones Diferenciales con problemas con valores en la frontera.

RECUPERACIÓN DE METALES PRECIOSOS DE CONVERTIDORES CATALÍTICOS AUTOMOTRICES

ARCE S. LUIS A., CARRILLO B. JESÚS I., ESCOBEDO R. DANIEL A., LÓPEZ V. JOSÉ A.,
VARGAS V. EUNICE, AMAYA P. GUILLERMO, MUÑOZ M. FRANKLIN D.

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: alejandro.arce@uabc.edu.mx; escobedo.daniel@uabc.edu.mx; carrillo.jesus@uabc.edu.mx;
a334947@uabc.edu.mx, eunice@uabc.edu.mx, amaya@uabc.edu.mx, franklin.muoz@uabc.edu.mx

Resumen. En este trabajo se tuvo la hipótesis de que el catalizador de auto dispone de 3 metales principales para catalizar los gases tóxicos productos de la combustión, Platino, Paladio y Rodio. Para comprobar esto se desarrolló la lixiviación de un monolito con agua regia, esto generó 3 tipos de muestra: el soporte solo, polvos que supusimos eran los metales disueltos y el monolito triturado en mortero. Posteriormente los polvos se analizaron en SEM y se comprobó que el monolito sin procesar contenía Platino, sin embargo no presentaba Paladio ni Rodio. El producto de lixiviación demostró contener alto contenido de Cloro resultado de haber utilizado agua regia (uno de los compuestos utilizados es HCl) y una pequeña cantidad de Platino. El soporte demostró tener alta cantidad de Aluminio y Silicio.

Palabras claves: Catalizador, metales preciosos, lixiviación, convertidor catalítico automotriz.

1.- INTRODUCCIÓN

El reciclado de metales es cada vez más necesario con base a su menor disponibilidad en la naturaleza y su creciente demanda a nivel mundial. Dentro del vasto número de metales de uso común en ingeniería, los pertenecientes al grupo del platino (PGMs por sus siglas en inglés), i.e., Pt, Pd, Rh, son de gran interés, debido a su escasez en la naturaleza y su creciente aplicación en la preparación de catalizadores para convertidores catalíticos automotrices (CCAs). Los CCAs son dispositivos empleados para transformar y/o convertir gases tóxicos, tales como, CO, a CO₂ y, los óxidos nitrosos, a N₂, en el sistema de escape de los automóviles. Datos recientes muestran que cerca de 8 millones de vehículos son retirados de circulación cada año y alrededor del 70% se les remueven los CCAs para la recuperación de los metales. El procedimiento de recuperación más usado involucra la fusión del CCA triturado, en un horno de plasma, en presencia de un colector metálico, por ejemplo, Fe o Ni y óxido de calcio. Un procedimiento que demanda de infraestructura cara y un consumo de energía elevado [1].

Existen dos tipos comunes de CCAs en uso, aquellos con 370 ppm de platino y alrededor de 160 ppm de paladio, y aquellos que contienen un 60% más de estos metales. También aquellos que cuentan con 850 ppm de platino y 350 ppm de paladio, incluso algunas variedades contienen más paladio que platino. Estos catalizadores son conocidos como catalizadores de dos vías por la oxidación tanto de monóxido de carbono de [2].

El rodio ha sido introducido en los CCAs, desde entonces el 73% de la producción mundial de rodio se consume en la producción de CCAs [2].

En el presente estudio llevamos a cabo la recuperación de metales preciosos de un CCA a través de la técnica de lixiviación, las muestras resultantes fueron analizadas por las técnicas de microscopía electrónica de barrido y espectroscopia de energía dispersa con la intención de identificar las especies antes mencionadas.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Los monolitos del catalizador se obtuvieron a partir de abrir con esmeril las placas de acero en las que se encontraban los

monolitos, los monolitos resultaron elípticos con una longitud aproximada de 20 cm y un peso cada uno de 200 gramos, los monolitos contaban con un 90% de vida útil aun.

En este trabajo se realizó la lixiviación de un porcentaje de los monolitos y posteriormente la purificación de los PGMs, con ayuda de soluciones acidas y básicas.

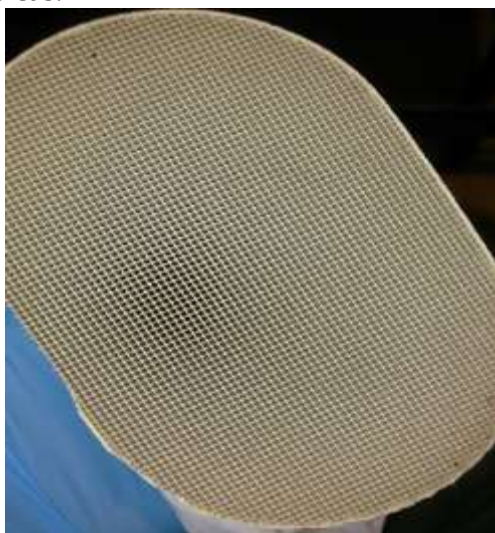


Fig. 1.- Aspecto físico de uno de los monolitos.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Materiales y reactivos

- Matraz kitasato
- Equipo de destilación
- Plancha de calentamiento
- Vasos de precipitados
- Mosca de agitación
- HCl
- HNO₃
- NH₄OH
- NaOH
- Agua destilada

Lixiviación del monolito

Se prepararon 30 ml de solución de agua regia relación 2:1 de HNO₃: HCl, 20 ml HNO₃ de y 10 ml de HCl, se prepararon 250 ml de solución de NaOH al 15% masa volumen.

Se procedió a armar el siguiente sistema experimental.

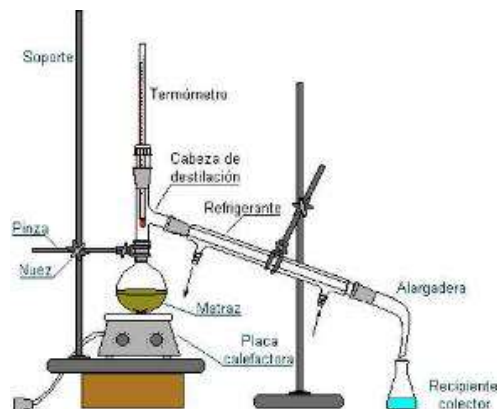


Fig. 2.- Diseño experimental

Se pesaron 50 gramos de monolito y se procedió a triturar en mortero posteriormente se añadió al reactor el monolito totalmente triturado, y los 30 ml de agua regia anteriormente preparados se calentó entre 90-100 °C, con agitación constante hasta que el polvo se digirió totalmente. Posteriormente se dejó enfriar y se añadieron los 250 ml de NaOH para neutralizar el ácido. Se dejó reposar por 24 horas.



Fig. 3.- Apariencia de la reacción pasadas las 24 horas.

Se pipeteó solamente la esponja amarilla que se observa en la figura 3 para los pasos posteriores. Posteriormente se colocó lo extraído en un embudo de separación para dejar solamente la esponja amarilla.



Fig. 4.- Apariencia de la separación de fases

Se colectó la esponja y se secó en una capsula de porcelana con ayuda de un termoplato, una vez seco se procedió a la precipitación del platino.

Precipitación del platino.

Se ajustó el pH $\ll 0.0$ con 15 ml HCl, y se dejó que se formara un licor naranja amarillento intenso.



Fig. 5.- Licor primario

Una vez pasados unos 5 min se procedió a añadir 19 ml de NH_4OH y se formó un precipitado de cristales amarillos.

Los cuales se filtraron y se guardaron para su análisis posterior.



Fig. 6.- Cristales de $(\text{NH}_4)_2(\text{PtCl}_6)$

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS

Como resultado de la filtración final explicada en la metodología, se obtuvo una muestra que contenía los cristales amarillos (ver **figura 6**).

Dicha muestra, junto con la muestra del monolito original pulverizado y la muestra del cerámico precipitado (ver **figura 3**) fueron caracterizadas utilizando microscopía electrónica de barrido (MEB o SEM, por sus siglas en inglés).

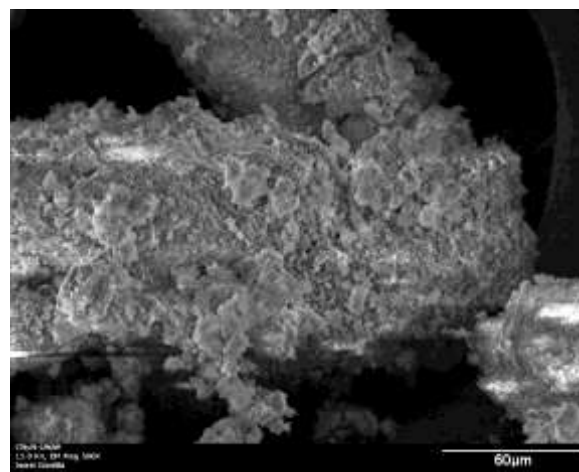


Fig. 7.- Imagen de la muestra con el cerámico precipitado, obtenida por microscopía electrónica de barrido.

También, como resultado del análisis, se obtuvo un espectro de energía dispersada (EED) en donde se muestran los elementos presentes en las distintas muestras, y se da

una estimación de la composición porcentual de éstas (ver **figura 8**).

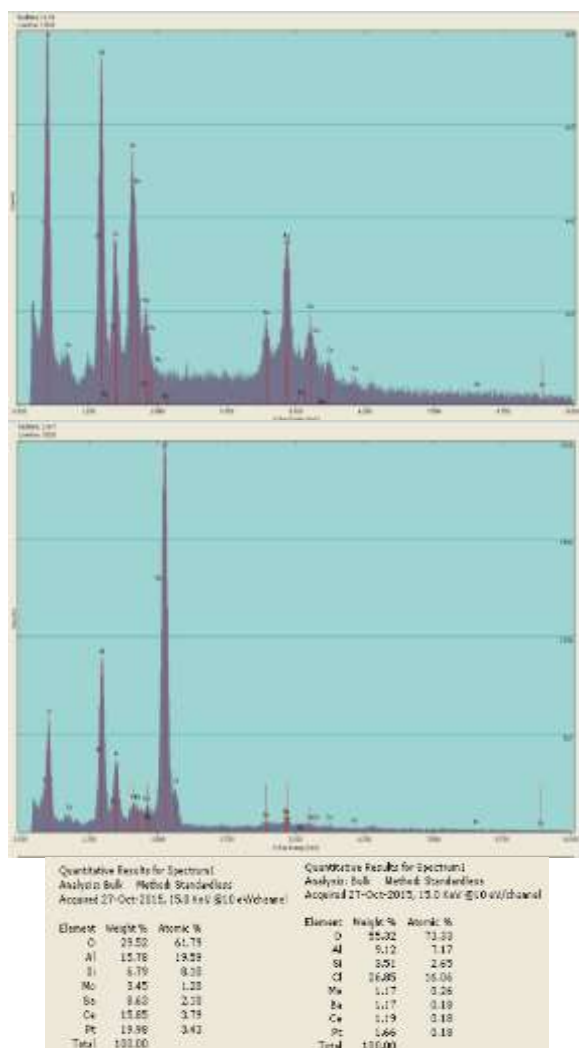


Fig. 8.- Espectro de energía dispersada en donde primero se presenta un análisis para la muestra del monolito pulverizado y después un análisis para la muestra de los cristales recuperados. Se pueden apreciar los picos de energía característicos de los elementos presentes en las muestras, así como la composición porcentual estimada de ellas.

DISCUSIÓN

Al analizar el espectro de energía dispersada (ver **figura 8**) se puede apreciar que en la muestra se encuentran presentes elementos como el silicio, bario, cerio, oxígeno, platino, molibdeno, aluminio, y esto a que, tal como lo describe Pérez-Belló [3], el monolito se encuentra compuesto de carburo de silicio recubierto de óxido de aluminio y óxido de cerio, sobre el cual se deposita una

capa catalítica de platino. También se encuentra el molibdeno y el óxido de bario, los cuales también tienen propiedades catalíticas y se emplean en la industria automotriz para la eliminación de azufre en compuestos derivados del petróleo [4].

También los resultados indican que el componente principal de la muestra donde se recuperaron los cristales, es el cloro, esto puede que se haya debido a una reacción no esperada con el hidróxido de amonio, pues se esperaba que se formaran los cristales de $(\text{NH}_4)_2(\text{PtCl}_6)$ y que los niveles de cloro no fueran tan altos con respecto a los de platino.

5.- CONCLUSIONES

Es posible recuperar los metales dispersos en un monolito empleando un proceso de lixiviación solubilizándolos en un medio ácido.

La caracterización de las muestras es un paso importante pues nos arrojan información acerca de la morfología y la composición elemental de estas, es a partir de aquí que se puede validar o no el proceso, el cual, en este caso, fue favorable pero no en la mayor parte. Sin embargo fue posible identificar a metales preciosos como el platino en las diversas muestras.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **B. Gudiño-Guzmán, et al.,** *Electrorecuperación de metales del grupo del platino de convertidores catalíticos automotrices*, Universidad de Guadalajara, 15 páginas, 2010.
- [2].- **Romulus Gaita y Sargon J. Al-Bazi.,** *An ion-exchange method for selective separation of Palladium, Platinum and Rhodium from solutions obtained by leaching automotive catalytic converters*, U.S.A, 1994.
- [3].- **Pérez Belló Miguel Ángel.** *Sistemas auxiliares del motor*, Editorial Paraninfo, página 385, España, 2011.
- [4].- **Topsøe, H.; Clausen, B. S.; Massoth, F. E.** *Hydrotreating Catalysis, Science and Technology*. Berlin: Springer-Verlag. 1996.

TEORÍA DEL CAOS: LOS APORTES DE LORENZ

FERNANDO SOLORIO SOTO, EDI ESPINOZA MOSSO & HÉCTOR FRANCISCO ORTIZ KERBERT

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: fsolorio@uabc.edu.mx

Abstract: El caos es una propiedad de muchos sistemas dinámicos no lineales siendo su concepto fundamental para determinar si es o no posible predecir el futuro de tales sistemas a partir de los datos actuales y con qué exactitud.

Palabras claves: Caos, Lorenz, efecto mariposa, sistema caótico, predicción, determinación, etc.

1.- INTRODUCCIÓN

En 1963 el meteorólogo, Edward Norton Lorenz, 1917–2008, quien fue un matemático y meteorólogo estadounidense, pionero en el desarrollo de la teoría del caos. Fue quien introdujo el concepto de atractores extraños y acuñó el término efecto mariposa [1,2]. Norton, interesado en obtener un modelo que predijera el clima, trabajaba para desarrollar un sistema que simulara el complejo movimiento de la atmósfera.

El modelo había sido simplificado al máximo en un conjunto de tres ecuaciones diferenciales cuyas variables representaban el movimiento, la variación horizontal y vertical de la temperatura.

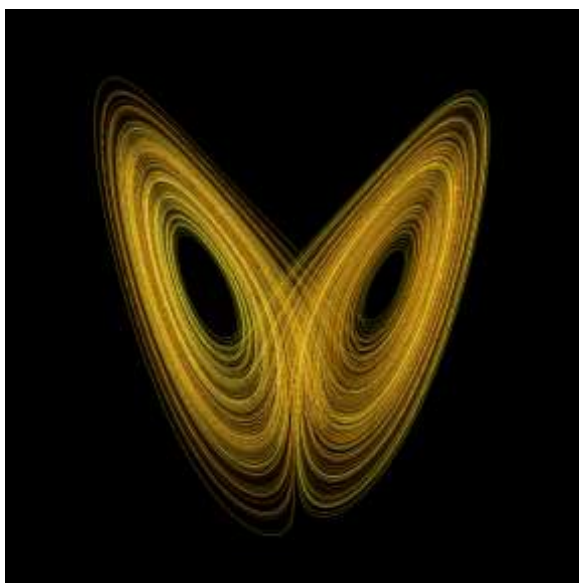


Imagen 1. Atractor de Lorenz

A partir de ciertos valores iniciales, cálculo los datos correspondientes para diferentes intervalos, por medio de iteraciones. Para su asombro, los valores obtenidos formaron una figura parecida a una mariposa con sus alas desplegadas. (Imagen 1).

Recordemos que el famoso Efecto mariposa nos dice que dadas unas condiciones iniciales de un determinado sistema dinámico caótico, cualquier pequeña alteración entre dos situaciones con una variación pequeña en los datos iniciales, dará lugar a situaciones donde ambos sistemas evolucionan en ciertas formas completamente diferentes: "El simple aleteo de una mariposa puede cambiar el mundo" [1-3].

En este trabajo pretendemos mostrar el caos ocasionado por un sistema creado a partir de un pequeño programa, con la finalidad de dar a conocer, lo sorprendente de los sistemas caóticos.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES:

-Circuito; un Protoboard.

Capacitores:

1- 0.001 μ F, 1- 0.01 μ F

Resistores:

1- 10K Ω , 1- 16.3K Ω , 4- 100K Ω , 1- 110K Ω

1- 220K Ω , 1- 310K Ω , 1- 510K Ω , 2- 3.3K Ω

OP-AMPS

5- Tipo 741, Cable

-Péndulos dobles

Tabla 60 cm x 60cm

2- tablas de 60 cm de alto x 15 cm

4- Placas de aluminio

2- Placas de aluminio

1- Varilla de metal

2- Pasadores, Silicón

EQUIPO

Osciloscopio y una Fuente de voltaje

MÉTODOS

- Se realizó un circuito generador de caos.
- Se armó el circuito de acuerdo al diagrama mostrado en la figura 1.

Una vez terminado se tomó lectura con el osciloscopio.

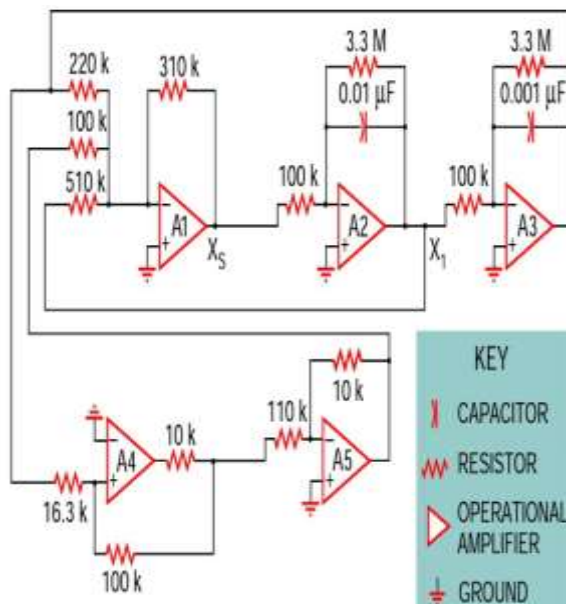


Figura 1. Circuito generador de caos

Por separado, se construyó un sistema de péndulos dobles de la siguiente manera:

- Se perforaron las placas de aluminio procurando de que los orificios quedaran simétricos en todas ellas (a las más grandes (4) por ambos extremos, a las cortas (2) solo por un lado).
- Se hizo un orificio en ambas tablas de 60X15 a una altura de 57cm.
- Se pegaron las tablas de 60X15 sobre la cuadrada, perpendicularmente a esta, y paralelas entre sí, respetando la distancia de la varilla entre ellas, y de manera que el orificio quedará en la parte superior.

- Se insertó la varilla por el orificio de las placas de aluminio más largas (4).
- Se colocó en los orificios de las tablas que se pegaron anteriormente.

- Se colocaron por último las placas de aluminio cortas con ayuda de los pasadores, en los orificios libres de las placas ya instaladas.



Imagen 2. Armado del sistema de péndulos dobles

3.- PARTE EXPERIMENTAL.

Para hacer la medición del circuito, se colocó una punta del osciloscopio en la salida de A2 y otra en la salida de A3.

Se ajustaron algunos rangos de amplitud y voltaje sobre tiempo, para poder visualizar las ondas en pantalla. Una vez calibrado pasamos a graficar X respecto a Y para una representación diferente, y más llamativa.

En el caso del sistema de péndulos, una vez armado se supervisó su correcto funcionamiento, sujetándolo de la punta del que se encontraba en la parte inferior, y elevándolo a una altura considerable, se dejaba soltar.



Imagen 3. Generador de caos en funcionamiento, siendo analizado por un osciloscopio

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el circuito presentado fue posible obtener una simulación tal como se muestra en la imagen 4.



Imagen 4. Atractor visto en la pantalla del osciloscopio

Comúnmente se relaciona esta teoría con el efecto mariposa, sin embargo no hay que confundirlo por la similitud de la imagen. Esta nueva teoría, fue propuesta con un

sentido filosófico a consideración de muchos, para explicar que cualquier mínima acción tiene su efecto en el futuro, incluso, como un ejemplo de esto existe una frase célebre que dice que el aleteo de una mariposa, podría ser capaz de originar una tormenta al otro lado del mundo.

Por esta razón es que se propuso la elaboración de un sistema de péndulos dobles, a fin de demostrar que cualquier mínima variación en las condiciones iniciales, que a nuestra vista podría parecer que no exista ninguna diferencia, es capaz de alterar el futuro comportamiento de dichos péndulos.



Imagen 5. Sistema de péndulos dobles

Con este sistema es posible demostrar que aunque se tengan dos sistemas idénticos, y con condiciones aparentemente idénticas en un principio, el resultado será diferente después de un intervalo de tiempo.

5.- CONCLUSIONES

Las condiciones iniciales de un sistema serán las causantes de la forma en que se desarrolle un determinado suceso, quedando así destinado el camino que tomará, sin embargo, no lo podremos saber por la falta de determinación de dichas condiciones. Lo más cercano que se puede conocer es el comportamiento que pueda tomar sin saber en qué momento pasará.

Esto lo vemos reflejado en las ecuaciones propuestas de Lorenz, donde las variables de posición respecto al tiempo con que se explica el fenómeno del clima dependen de un punto en el espacio en el cual se analice y de valores constantes espaciales medibles.

En la parte de práctica, uno de los fines era mostrarle a la gente esta teoría interesante y decirles donde la podemos ver en nuestra vida cotidiana, que el ejemplo más común, es el clima, con el cual la respuesta de comprensión fue rápida y su interés se vio reflejado al realizar preguntas sobre el tema.



Imagen 6. Presentación al público presente en las XXII jornadas de Ingeniería.

La manera en que les hacíamos llegar la información fue por dos medios. El sistema de péndulos sirvió para atraer la atención de los oyentes y despertar la curiosidad de porque dos sistemas iguales toman distintos caminos, y con el escepticismo presente, pedían repetir el experimento algunas veces más. Esto nos sirvió para introducir al público al tema y darles la información.

El circuito es una aplicación que es utilizada en electrónica y tecnologías de la información. Por este método pudimos explicar que además de encontrarse en la naturaleza, lo podemos crear con fines de interés.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Neff, J., Carroll, T.,** (1993) *Circuits that generates chaos in Sync.*
- [2].- **Ferrari A., C.,** *La teoría del caos y la estrategia en los sistemas complejos*
- [3].- **Braun, E.,** (1996) *Caos, fractales y cosas raras*
- [4].- **Schifter, I.,** (1996) *La ciencia del caos*
- [5].- **Gleick, James.** *Chaos: Making a new science.* Random House, 1997. (traducido al español como *Caos: la creación de una ciencia*).

PRÓTESIS BIOMÉDICA CONTROLADA MEDIANTE ELECTROOCULOGRAMA

M. D. RIVERA-GUZMÁN, P. CONTRERAS-ESPINOZA, C. O. GONZÁLES-CABRERA, M. A. MURILLO-ESCOBAR

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.miguel90@uabc.edu.mx

Abstract. Se llevó a cabo el diseño y construcción del prototipo de una prótesis biomédica controlada mediante los potenciales oculares de salida producidos por un sujeto de prueba. Dichas mediciones fueron registradas mediante un circuito de EOG con el objetivo de demostrar que los reflejos oculares pueden desempeñar acciones sumamente importantes para su implementación en el área biónica.

Palabras claves: Biónica, bioinstrumentación, EOG, electrooculógrafo, bioingeniería, prótesis biomédica.

1.- INTRODUCCIÓN

El ojo humano es un sistema óptico formado por un dioptrio esférico y una lente, que reciben, respectivamente, el nombre de córnea y cristalino, y que son capaces de formar una imagen de los objetos sobre la superficie interna del ojo, en una zona denominada retina, que es sensible a la luz. Existen cuatro tipos de movimientos oculares:

1. Los movimientos sacádicos
2. Los movimientos suaves de persecución
3. Los movimientos vestibulares
4. Los movimientos de convergencia

Aun cuando una persona se fije en un objeto estacionario, sus ojos no están inmóviles, sino que exhiben muy pequeños movimientos involuntarios [1].

El EOG registra las variaciones de voltaje que ocurren con el movimiento angular del ojo, ya que la esfera ocular es desde el punto de vista eléctrico, un dipolo, con su parte positiva en la córnea y negativa detrás de la retina. Este potencial córneo-retiniano se produce por hiperpolarizaciones y despolarizaciones de las células nerviosas de la retina [2].

El valor de amplitud de voltaje del EOG varía entre 50 y 3500 μV , con un rango de frecuencias entre DC (0Hz) y 100Hz, además su comportamiento es casi lineal para ángulos de mirada de 40 grados y permite detectar movimientos con una precisión inferior a 2 grados [3].

Este proyecto representa una innovación en el contexto científico-tecnológico, ya que se encuentra estudiando las señales biológicas para establecer una relación entre la salida de la señal y un microcontrolador para poder realizar los movimientos sincronizados en proporción a la señal salida de respuesta.

Actualmente, existen trabajos anteriores que buscan el mismo objetivo pero no se encuentran desarrollados al cien por ciento debido a la complejidad del proyecto [4].

Este trabajo se ha realizado con el objetivo de realizar un prototipo de prótesis biomédica para que pueda ser controlada mediante los movimientos oculares que detecta el bioinstrumento E.O.G., además de proporcionar al paciente una alternativa en la cual se pudiese basar en los movimientos

involuntarios (oculares) para mover en este caso los dedos de un brazo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se diseñó un circuito de E.O.G. con dos fuentes de voltaje de 12v, capaz de medir la frecuencia de corte de las señales oculares (500 *mHz*) para amplificarla mediante un amplificador de instrumentación, después se usó un filtro pasa altas de 2do orden conectado en su salida a uno pasa bajas de 2 orden igualmente, se conectó un filtro *Notch* para obtener una señal más limpia y eliminar el ruido y todas las señales biológicas que no se requerían para la elaboración del proyecto, para enviarla a un compensación externa del offset para amplificar aún más la señal apta para proceder a la digitalización con el microcontrolador *arduino* y éste conectado a 5 servomotores que desempeñaron el movimiento de las articulaciones del prototipo de brazo fabricado con madera y espuma de poliuretano.

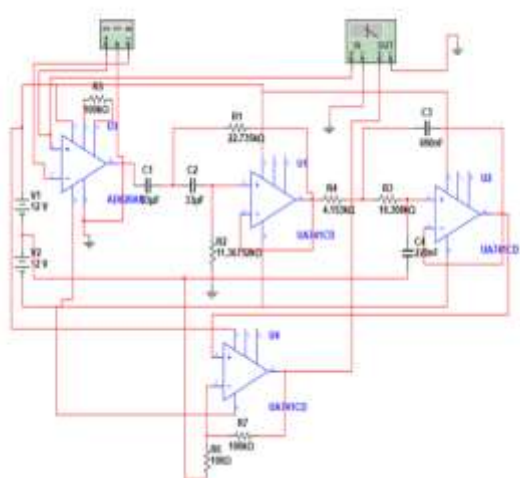


Figura 1 Diseño del circuito E.O.G.

3. PARTE EXPERIMENTAL

Se montó el proyecto y se conectaron todas las entradas y salidas correspondientes.

Para establecer la adquisición de la señal, el sujeto de prueba se colocó tres electrodos (tierra en el centro de la frente, positivo a la altura del ojo izquierdo y negativo a la altura del ojo derecho) conectado a los respectivos voltajes y tierra del circuito.

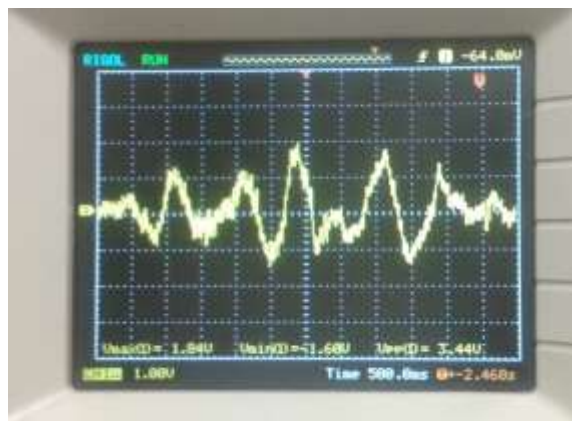


Figura 2 Adquisición de la señal

Una vez modulada la señal para obtener la deseada, se envió a la entrada analógica de *arduino* y mediante un programa de computadora fue posible detectar los pulsos y enviarlos a cinco servomotores los cuales simulaban los movimientos de las articulaciones en el modelo del brazo.



Figura 3 Prototipo del brazo mecánico

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Se obtuvieron los resultados de las mediciones en base a los potenciales de salida producidos en el circuito. Un microcontrolador realizó la adquisición de la señal analógica respuesta, se realizó una comparación de los potenciales para activar el movimiento correspondiente de la prótesis y consecuentemente activar el movimiento en función a la adquisición de señales oculares positivas.



Figura 4 Sujeto de prueba conectado al E.O.G y Arduino para controlar la prótesis. Foto tomada por: Fernanda Morales.

ordenaban a todos los servomotores moverse alimentados a la fuente de 5v. Dicho procedimiento sucedía durante el periodo de tiempo en que el sujeto de prueba procedía a mover sus ojos a la izquierda, ya que anteriormente se estableció la configuración de electrodos que el electrodo del lado izquierdo era el que estaría conectado a voltaje positivo.

Se puede señalar que el tiempo de respuesta de la señal de salida se encuentra relacionado con el tiempo de estimulación con la señal de entrada al bioinstrumento, debido a que si la distancia de movimiento del ojo de un lado a otro era muy grande, el periodo en que le tomaba avanzar esa distancia se veía reflejado en una contracción mayor de la mano (o en que los servomotores giraban una mayor cantidad de ángulo). De mismo modo, si la distancia del movimiento del ojo al moverse era muy pequeña, la señal de salida generaba una menor contracción de la mano.

DISCUSIÓN:

En el proceso de la adquisición de la señal se tuvieron problemas con la ganancia obtenida en el circuito, ya que no generaba la suficiente para el objetivo deseado. Este problema se solucionó conectando a Rg del amplificador de instrumentación (patas 1 y 8) un potenciómetro para estar regulando la ganancia hasta ajustarla a la requerida.

En la digitalización de la señal fue necesaria una configuración de voltaje offset que ayudo a aumentar el nivel de la señal lo más posible (en el rango de los volts) así mismo con el implemento de un comparador ya que la amplitud de la señal amplificada contaba con voltajes positivos y negativos (los voltajes negativos no deben de interaccionar con los servomotores porque solo se activan con voltajes positivos).

La señal deseada enviada a la entrada analógica de arduino fue procesada mediante un programa de computadora y otro circuito eléctrico conectado a una fuente de 5v que entre ambos desempeñaban la función de que si se detectaba una señal superior a 0 volts se

Fue posible observar los movimientos de las articulaciones en el prototipo de prótesis ya que se realizaron las conexiones de manera adecuada y se utilizaron materiales y componentes de la mejor calidad posible y con mínimo error en la medición. Cabe mencionar que aunque se obtuvieron señales y respuestas aceptables, puede ser mejorado con una mayor inversión de tiempo y recursos.

El proyecto elaborado cuenta los requerimientos necesarios para representar una demostración de la implementación de la biónica respecto a los movimientos involuntarios (señales oculares).

Estas señales que pudieron ser amplificadas y procesadas pueden ser muy convenientes en la implementación futura optimización de una prótesis de mayor calidad para ayudar a las personas que no cuentan con sus extremidades superiores o que se encuentren parapléjicas debido a la eficiencia en la ubicación de los electrodos detectando los movimientos involuntarios proporcionándoseles una nueva alternativa motriz puesto que, en especial, las personas

paraplégicas son las que menos han sido atendidas en el área de la ingeniería biomédica.

Se busca mejorar el proyecto para identificar señales más específicas y caracterizarlas para proporcionar un movimiento distinto a cada dedo de la mano protética así como futuras investigaciones relacionadas con el tema.

5.- CONCLUSIONES

EOG permiten controlar diversos dispositivos mecánicos a través de los potenciales de salida que produce. Los reflejos oculares pueden desempeñar acciones sumamente importantes para su implemento en el área biónica como en una prótesis biomédica.

Para la bioingeniería es sumamente importante la medición de señales fisiológicas, su interpretación y su aplicación. Se lograron los objetivos del proyecto.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **R. Barea, L. Boquete, S. Ortega, E. López, J.M. Rodríguez-Ascariz**, *EOG-based eye movements codification for human computer interaction*, 2011.
doi:10.1016/j.eswa.2011.08.123
- [2].- **D.V. Moretti, F. Babiloni, F. Carducci, F. Cincotti, E. Remondini, P.M. Rossini, Salinari, C. Babiloni**, *Computerized processing of EEG-EOG-EMG artifacts for multicentric studies in EEG oscillations and event-related potentials*, 2002.
PII: S0167-8760Ž0 2.00153-8
- [3].- **Roziana Ramli, Hamzah Arof, Fatimah Ibrahim, Norrima Mokhtar, Mohd Yamani Idna Idris**, *Using finite state machine and a hybrid of EEG signal and EOG artifacts for an asynchronous wheelchair navigation*, 2015.
doi:10.1016/j.eswa.2014.10.052
- [4].- **Roziana Ramli, Hamzah Arof, Fatimah Ibrahim, Norrima Mokhtar, Mohd Yamani Idna Idris**, *Using finite state machine and a hybrid of EEG signal and EOG artifacts for an asynchronous wheelchair navigation*, 2012.
doi:10.1016/j.eswa.2011.08.12

INTERFAZ DE SEGUIMIENTO TRIDIMENSIONAL

O. F. ATONDO-VALDEZ, C. VASQUEZ-ROCHIN, E. GARCIA-LOYA, D. RIAÑO-SANCHEZ Y M. Á. MURILLO ESCOBAR

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, carlos.advasroch@gmail.com, eduardo.garcia.loya@uabc.edu.mx

Abstract. La interfaz de seguimiento tridimensional nos permite el uso de objetos (en este caso una mano) para el control de la interfaz de un videojuego. Por medio de la medición de los cambios en las señales registradas dentro de nuestro sistema receptor cubico de cuerpo abierto, podemos traducir estas señales en ordenes de movimiento mediante código abierto y algunos sensores,.

Palabras claves: interfaz, scrip, framework, Pyautogui, Python, Arduino, HTML, @asyncio.

1.- INTRODUCCIÓN

Una interfaz de usuario es un medio por el cual el usuario en cuestión es capaz de comunicarse con una máquina, dispositivo, equipo, e inclusive computadoras.

Deben de ser accesibles, o fáciles de comprender como de accionar. Aunque este último punto puede variar en otras áreas como en el de la informática, ya que el decir que una interfaz es “fácil” se considera un tanto subjetivo y complejo [1-4].

La interfaz que desarrollamos en este proyecto recae dentro de la categoría de las *Motion tracking interfaces* (Interfaces de rastreo de movimiento), ya que tomamos acciones físicas, en este caso la traslación de nuestra mano de un punto a otro dentro de un espacio delimitado por tres paneles, y se traducen a comandos que nos permitirían ingresar entradas al teclado tal como si una persona lo hiciese, por medio de un scrip que elaboramos en Python 3.5 y con ayuda del framework (infraestructura digital) **Pyautogui**.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales usados en el ensamblaje del sistema de seguimiento tridimensional fueron:

- Papel Aluminio
- Cartón
- Cables STP
- Arduino UNO
- Computadora portátil
- Resistencias:
 - 10kΩ
 - 220kΩ

Las fases del proyecto fueron las siguientes:

- Investigación
- Ensamble
- Primera etapa
- Segunda etapa

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Para llevar a cabo el proyecto “Interfaz De Seguimiento Tridimensional” se dividió su desarrollo en dos etapas, la primera fue la parte física del proyecto que constituye en el cuerpo que contiene en sus paredes placas de aluminio doméstico las cuales se trabajan como sensores de campos magnéticos para llevar a cabo la recaudación de la fuerza del campo magnético ejercida a una pared del cuerpo, la segunda etapa fue el desarrollo de un código escrito en Python 3.5

para el modelado de los datos y su interpretación para darle un uso a los mismos.

DESARROLLO DE LA PRIMERA ETAPA

En esta primera etapa se desarrolló el cuerpo modelado de material de cartón con el cual posteriormente se insertaron las placas de aluminio las cuales se cargaban con un voltaje de 5v, este voltaje era proporcionado por una placa “Arduino UNO”.

DESARROLLO DE LA SEGUNDA ETAPA

En esta segunda etapa se llevó a cabo el desarrollo del código con el cual el proyecto cumpliría su principal función de saber la posición de un cuerpo que produjese un campo electromagnético dentro del mismo. En esta etapa se desarrollaron dos códigos, el primero escrito en arduino creado para el cálculo de tiempos de carga de las paredes de aluminio (basado en el código de Kyle Mcdonald) [1] impregnadas en el cuerpo dándoles así una función de pseudo capacitor con los cuales se verían afectados por sus propiedades metálicas por los campos electromagnéticos que estuviesen en rango con estas placas.



Figura 1. Simulación del tiempo de carga más corto al situarse en el punto más cercano al panel de aluminio.

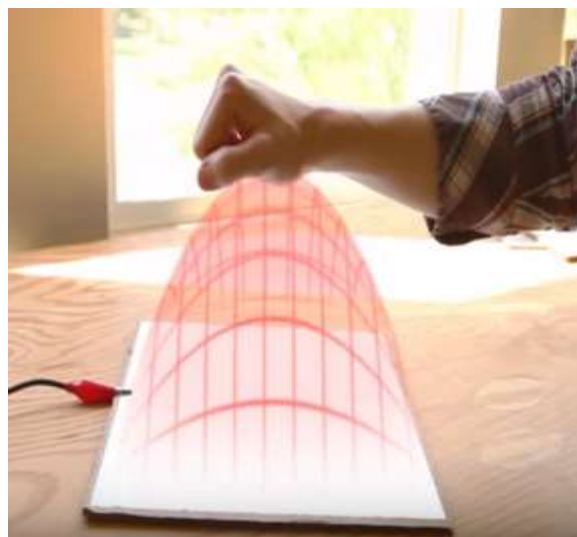


Figura 2. Simulación del tiempo de carga más largo al situarse en el punto más alejado al panel de aluminio.

Durante la segunda parte del desarrollo del código del proyecto “Interfaz De Seguimiento Tridimensional” se trabajó con Python 3.5, seleccionando este lenguaje por su utilidad para integrar varios entornos totalmente diferentes funcionando como un canal de comunicación para los mismos.

Este código crea una comunicación serial con la placa arduino para obtener los datos que genera la misma y normalizarlos para obtener la posición del cuerpo dentro de la caja.

Este código se compone de dos clases del tipo `@asyncio` siendo de este tipo para lograr un tiempo de respuesta menor al trabajar con los datos debido a que se crean modelos de trabajo asíncronos para cada una de las funciones que se desee llevar a cabo con los datos, en este caso el script en python oprima teclas del teclado dependiendo de los datos que capturó la placa arduino, llevando esto a cabo con ayuda de la función “Pyautogui”.

Por último se decidió ejecutar el script junto con software open-source llamado “HexYL”, el cual es un videojuego desarrollado en HTML5 con javascript en el cual se controla una nave en una pista de diseño futurista.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en tanto en la primera como en la segunda etapa del desarrollo de la interfaz de seguimiento tridimensional fueron del todo satisfactorios, a excepción de ciertos puntos como el tiempo de respuesta de los comandos en la computadora al realizar el movimiento de la mano dentro del espacio que delimitaban los paneles de aluminio.

El implementar esta interfaz en el videojuego de plataforma libre HexYL, anteriormente mencionado, nos permitió observar la facilidad con la que se podría aplicar con otros comandos básicos de nuestra computadora.

En cambio, hay factores de interferencia notables que identificamos, como lo es el ruido eléctrico generado por la iluminación eléctrica, y los conectores tipo caimán que se utilizaron para alimentar cada panel con el voltaje que nos proporcionaba Arduino UNO [3].



Figura 3. Montaje de la interfaz con los tres paneles de aluminio.

Dichos factores de interferencia, aun que nos daban como resultado una diferencia en los tiempos de carga de cada panel, no

afecto del todo el rendimiento de la aplicación dada.

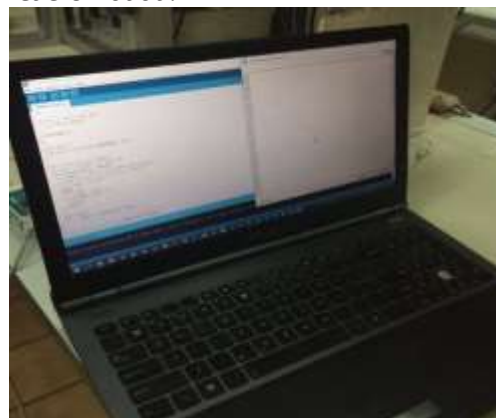


Figura 4. Computadora portatil tomando lecturas de los tiempos de carga de los paneles aluminio.

5.- CONCLUSIONES

Esta interfaz nos proporcionó una idea de la capacidad que tiene el interactuar de una manera más directa con una computadora portátil empleando comandos básicos de la misma en función de tiempos de carga de un juego de paneles de cartón y aluminio (una interfaz relativamente barata y sencilla de ensamblar).

Cabe mencionar que los mismos paneles nos proporcionan un voltaje en el orden de los milivolts (mV) [2], el cual si se tratara con una etapa de filtrado de ruido eléctrico y una respectiva amplificación fácilmente podríamos obtener un voltaje lo suficientemente alto para utilizar la interfaz con diferentes tipos de actuadores.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1]- **Fred L. Drake y Fredrik Lundh.** Documentation. [en línea]. <<https://docs.python.org/2.7/index.html>>. [Consulta: 10/10/15].
- [2]- **Bell, Alexander Graham.** Telephone circuit [en línea]. <v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&ID=X=US244426>. [Consulta: 10/10/15]
- [3]- **Javier Paradell.** Lucha contra las interferencias y el ruido electrónico. [en línea]. <<http://bit.ly/1RRk9Sp>> [Consulta: 13/10/15]
- [4]- **Griffin, Ben; Baston, Laurel.** *"Interfaces"* (Presentación). p. 5. [Consulta: 13/10/15].

SENSOR DE MOVIMIENTO INFRARROJO

OSCAR ARTURO ROMO JIMÉNEZ, ALAN NAVARRO HERRERA, FRANKLIN MUÑOZ-MUÑOZ

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: oscar.romo@uabc.edu.mx, alan.navarro@uabc.edu.mx, franklin.muoz@uabc.edu.mx

Abstract. Los semiconductores son materiales que pueden cambiar de estado aislante a un estado de conductor. Estos materiales son utilizados en una gran amplitud de aplicaciones, desde las más sofisticadas hasta las más sencillas. Este proyecto se centró en mostrar una aplicación tradicional y aplicable de los semiconductores, como lo es la construcción de sensores de movimiento como detector de presencias. Estos dispositivos son de gran utilidad en aspectos de seguridad y vigilancia.

Palabras claves: Semiconductores, materiales, sensor, aislantes, conductores, infrarrojo, fotodiodo, transistor.

1.- INTRODUCCIÓN SEMICONDUCTORES

Los materiales semiconductores ocupan una posición intermedia en la escala de conductividades entre los conductores y los aislantes¹. La resistividad de los buenos conductores, como el cobre, es del orden de 10^{-6} ohm.cm, la de los buenos aislantes supera los 10^{12} ohm.cm, mientras que la de los semiconductores ocupa prácticamente todo el intervalo limitado por los dos valores anteriores¹. Los primeros estudios sobre los semiconductores fueron realizados por Tomas Seebeck en 1821, y las primeras aplicaciones se debe a Warner Von Siemens (1875, fotómetro de selenio) y a Alexander Graham Bell (1878, sistema de comunicación telefónica)¹.

No obstante, esos materiales no tuvieron un papel importante en el mundo de la electrónica hasta 1947, cuando se descubrió el transistor bipolar. Desde entonces, los nombres electrónica y semiconductores han quedado unidos de forma indisoluble¹.

TRANSISTOR BIPOLAR

El transistor bipolar, conocido en inglés por el acrónimo BJT (por sus siglas en inglés: Bipolar Junction Transistor) o transistor bipolar de unión, es uno de los

dispositivos más utilizados en los circuitos electrónicos². El nombre de transistor procede de la condensación de los vocablos ingleses, Transfer y resistor, y hace referencia al hecho de que la corriente que circula entre dos terminales está controlada por una señal aplicada al tercer terminal; el término bipolar es debido a que la corriente es transportada por portadores de ambas polaridades: electrones y huecos.

La electrónica moderna, basada en circuitos integrados (CI) se inició de hecho con el descubrimiento de este dispositivo. Actualmente sigue siendo el dispositivo amplificador por excelencia, y el que más se emplea en los CI analógicos².

El transistor bipolar fue descubierto casualmente en diciembre de 1947 por Bardeen, Brattain y Shockley en los laboratorios Bell, cuando intentaban realizar un amplificador de estado sólido basado en lo que más adelante se denominará transistor MOS.

Ese descubrimiento fue seguido casi inmediatamente de la teoría que explicaba su funcionamiento, y condujo a una revolución tecnológica que significó la desaparición, en pocos años, de la tecnología de las válvulas de vacío, que hasta entonces había proporcionado soporte físico a los circuitos electrónicos².

En este trabajo se fabricaron dispositivos basados en materiales semiconductores. Para ello, fueron utilizados transistores y diodos, los cuales son utilizados en una amplia variedad de aparatos².

El detector de presencias consta de un diodo emisor de luz infrarroja dirigida hacia un fototransistor, la cual al ser bloqueada por un objeto o persona en movimiento, emite una señal hacia la alarma y la activa para indicar la presencia de un extraño.

Este principio es utilizado actualmente por aparatos comercializados actualmente, pero con este trabajo el propósito principal es mostrar el papel que desempeñan los materiales semiconductores en este tipo de aplicaciones.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del circuito se utilizaron los siguientes componentes electrónicos:

- Transistor 2n2222
- 3 Resistencias de 100 ohms
- Led infrarrojo
- Led transparente
- ProtoBoard

Con el fin de probar el alcance del fototransistor, se separó el circuito en dos partes: la parte de emisión infrarroja y la parte receptora. Se probaron distancias promedio de 10, 20 y 30 cm.

3.-PARTE EXPERIMENTAL

En el proyecto se usaron una variedad de componentes electrónicos, se usaron una variedad de resistencias, diodo emisor infrarrojo, fototransistor, transistor, y capacitores. Con ellos se realizó el circuito electrónico mostrado en la Figura 1, utilizando un protoboard. El dispositivo ya construido se muestra en la Figura 2.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El detector de movimiento logró activar su alarma cuando un objeto atravesó

la línea entre el fotoemisor y el fototransistor. La distancia máxima que pudo alcanzar a detectar fue la de unos aproximadamente 10 cm de longitud.

Le debemos la corta distancia a la baja potencia que tenía nuestro circuito, ya que solo era alimentado por una fuente de 5 V.

Además, el entorno en el que se encontraba dicho aparato no fue el óptimo, ya que había una gran cantidad de luz natural, la cual afecta las capacidades de detección de nuestro aparato. No obstante, el experimento despertó la curiosidad por la aplicación de materiales semiconductores en usos domésticos.

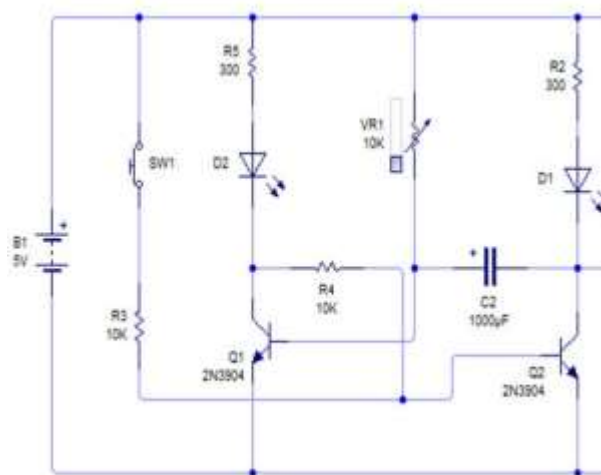


Figura 1. Diagrama esquemático del circuito construido para su aplicación como sensor de movimiento

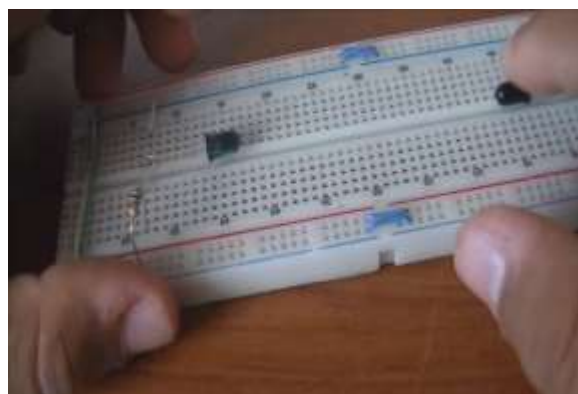


Figura 2. Circuito realizado sobre una protoboard.

5.-CONCLUSIONES

El sensor de movimiento fue realizado exitosamente, dando así una

aplicación ejemplo a los materiales semiconductores.

El dispositivo pudo alcanzar a detectar movimiento a una distancia de aproximadamente 10 cm desde el fotoemisor hasta el fotodiodo, activando la alarma exitosamente.

6,- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Lluís Prat Viña, Josep Calderer Cardona**, Dispositivos electrónicos y fotónicos: Fundamentos, ed UPC, 2006.
- [2].- **Michael M. Cirovic**, Electrónica fundamental: dispositivos, circuitos y sistemas, Ed Reverté, 2006

PROYECCIÓN EN 3D (HOLOGRAMA)

CARRANZA BARBOSA GUADALUPE, ELEVEÑO AGUILAR ALEJANDRO
ENRIQUE, OROZCO GONZÁLEZ DIEGO ALONSO, PAREDES LEDEZMA
VÍCTOR FELIPE, PORTILLO MÁRQUEZ JAVIER, VILLAVICENCIO OJEDA
ALEXA GUADALUPE & MATA RAMÍREZ JORGE OCTAVIO

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: 9512_0721@live.com.mx

Resumen: La investigación realizada tuvo como finalidad demostrar el comportamiento ondular de la luz mediante la elaboración de un prisma que genera una proyección en 3D, recordemos que la holografía es una técnica muy avanzada de fotografía que consiste en crear imágenes tridimensionales basándonos principalmente en el empleo de la luz de forma ondulatoria, sabemos que se comporta de manera dual. Para la holografía se utiliza un rayo láser que graba microscópicamente una película fotosensible. Ésta, al recibir la luz desde la perspectiva adecuada, proyecta una imagen en tres dimensiones.

Palabras claves: Luz visible, Espectro visible, Refracción de la luz, Difracción de luz, Ondas electromagnéticas.

1.- INTRODUCCIÓN

Imagínate una pelota de goma siendo lanzada hacia una pared. ¿Qué crees que pase con ella? Lo primero que pensarías es que rebotaría, esto es normal ya que en la vida cotidiana no percibimos a objetos siendo atravesados por otros, esto es a una escala macroscópica, pero a una escala nanométrica, eso mismo no siempre sucede, un ejemplo de ello es el comportamiento de la luz, como se explicara más adelante.

La luz es una radiación electromagnética que se propaga como energía radiante en forma de ondas, capaz de excitar la retina del ojo humano produciendo una reacción nerviosa que genera una imagen mental.

La parte del espectro electromagnético que el ojo humano es capaz de percibir se denomina espectro visible, luz visible o simplemente luz.

La luz visible está compuesta por radiaciones de longitudes de onda comprendidas entre 400 y 700 nm ($4 \cdot 10^{-7}$ y $7 \cdot 10^{-7}$ m).

La brillantez de una fuente de luz recibe el nombre de intensidad luminosa y su unidad es la candela. La intensidad de una fuente de luz se define comúnmente como bujía.

La cantidad de luz visible que incide sobre una superficie determinada recibe el nombre de flujo o flux luminoso.

La energía radiante emitida por un objeto, ante un dicho efecto de reflexión consiste en ondas electromagnéticas, la cual es la luz radiada por el objeto.

Las ondas electromagnéticas se componen de campos eléctrico y magnético que varían de manera periódica al viajar por el espacio.

La refracción de la luz es el cambio de dirección que experimenta un rayo al pasar de

un medio menos refringente a otro más refringente, el cual consiste en la desviación de los rayos luminosos cuando ellos pasan de un medio a otro de distinta densidad óptica.

La desviación que toma el rayo de luz al incidir en una superficie está determinada por el ángulo con el que incide sobre esta y el índice de refracción, este último es dado por el cociente de la velocidad de la luz y la velocidad de la luz en el medio donde se calcula.

La luz como se puede ver puede atravesar otros medios y alterar la percepción que podemos tener de ella.

Es en base a este principio en lo que se basa el funcionamiento de las proyecciones 3D, como demostraremos en el siguiente trabajo.

Como ya mencionamos la holografía es una técnica avanzada de fotografía que consiste en la utilización de luz para proyectar imágenes tridimensionales. Un holograma tiene más datos de la forma de un objeto que una imagen sencilla, sino que se observa en relieve, que según el espectador cambie de posición se puede observar un panorama del objeto holografiado, es tal el efecto que es irresistible de no tocar

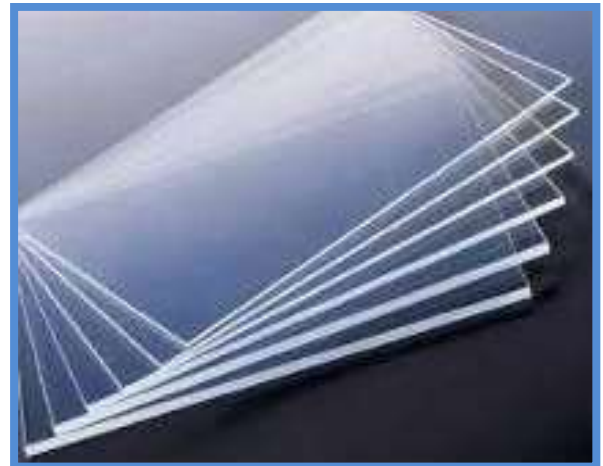


Figura 1. Acrílico transparente



Figura 2. Monitor

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de nuestro experimento consiste primero en conseguir un prisma con forma de una pirámide cuadrangular truncada transparente. Como lo podemos ver en la figura 1.

Los materiales a utilizar para nuestro proyecto son:

- Un cuadro de acrílico transparente de 15"x15"
- Monitor de computadora 18"
- Computadora
- Caja de cartón
- Cinta adhesiva transparente
- Cutter
- Plumón
- Cartulina

3.- PARTE EXPERIMENTAL

1. Se dibujó un patrón en forma trapecio en una cartulina. (Figura 3.)

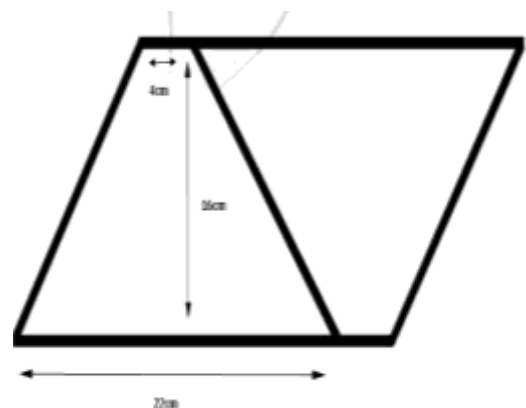


Figura 3. Dimensiones del trapecio.

2. Se dibujó el patrón 4 veces en al acrílico transparente y posteriormente se cortaron.
3. Se unieron los 4 trapecios en forma de pirámide con cinta adhesiva transparente.
4. Se colocó la pirámide de acrílico sobre la pantalla del monitor como lo muestra en la figura 2.
5. Se conectó el monitor para proyectar las imágenes, por medio de una computadora.
6. Se observó el fenómeno provocado.



Figura 4. Pirámide sobre monitor

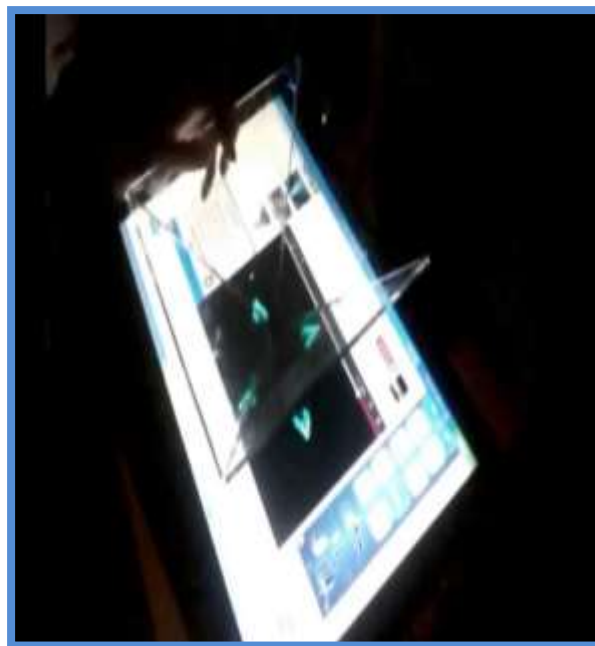


Figura 5. Generando el efecto 3D.

DISCUSIÓN

Lo recopilado en este experimento demuestra que la luz posee propiedades de una onda, ya que esta se puede difractar; es decir cambiar su dirección y ligeramente su longitud de onda al encontrar un medio que pueda atravesar (en este caso el acrílico).

El cambio de dirección está determinado por la orientación de los paneles de acrílico así como el índice de refracción, mientras que el cambio de longitud de onda se manifiesta al observar el cambio de tamaño en la figura proyectada respecto al de la figura original (el tamaño y orientación de los paneles también influyen en esto) que la original y también los colores se pueden percibir más claros.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS

Se observó que el monitor emitía luz hacia los paneles del prisma, de lo cual en la parte central se genera una imagen en 3D (tercera dimensión).

5.- CONCLUSIONES

De acuerdo con el trabajo realizado se llegó a la conclusión de que la luz son ondas electromagnéticas, que al incidir en pirámide transparente, se proyecta una imagen 3D, esto se debe al efecto de refracción de luz.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Tipler P. & Mosca G. (2013). Electricidad/Luz. En Física para Ciencia y Tecnología (1055-1080). Barcelona, España: Reverte
- [2].- Tippens P. (2001). Física: Conceptos y Aplicaciones. México D.F.: Mc Graw-Hill.
- [3].- Van der Merwe S. (1999). Óptica. En Física General (233). México, D.F.: Mc Graw-Hill

CRONOTOPOS: ARQUITECTURA, ESPACIO Y TIEMPO

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, Ext. 64306, Fax 646-1744333

E-mail: auroragarcia@uabc.edu.mx

Abstract. Exposición de dos productos gráficos que se desprenden de los temas estudiados en la asignatura de Historia de la Arquitectura Antigua y Medieval: una línea de tiempo y un mapa, ambos ilustrados con dibujos elaborados por los alumnos en cada clase. La idea de este proyecto es dar a conocer, a través de la expresión gráfica de los alumnos de arquitectura, la dimensión espacio-temporal de las civilizaciones antiguas y sus obras arquitectónicas más emblemáticas a partir de esquemas mucho más aprehensibles. La composición del título sugiere esta estrecha relación, *kronos* (tiempo) y *topos* (espacio, lugar), como un aspecto que desde los estudios historiográficos se considera indisoluble debido a la importancia de comprender las distintas civilizaciones en función de sus precedentes y sucesores, así como sus interrelaciones culturales debido a su localización geográfica.

Palabras claves: historia de la arquitectura, exposición, civilizaciones antiguas, divulgación, expresión gráfica

1.- INTRODUCCIÓN

La historia de la arquitectura occidental es una de las bases fundamentales para conocer la influencia estética actual de la profesión. Se trata de las civilizaciones más importantes del período antiguo que en su mayoría se constituyeron como imperios y que fundaron sus propios cánones.

La finalidad es que el estudiante viva la experiencia histórica de las diversas manifestaciones arquitectónicas más antiguas, desde la Prehistoria hasta el Imperio Romano, y así comprenda sus implicaciones actuales, lo cual le proporcionará una formación reflexiva y crítica acerca de los fundamentos de la arquitectura occidental y su influencia en la posteridad.

METODOLOGÍA

La idea es que el estudiante reconozca y logre identificar las diferentes manifestaciones arquitectónicas, los estilos y las construcciones más emblemáticas a partir del diálogo formal desde la imagen y su interacción espacio-temporal, para así poder detectar influencias culturales y tipológicas.

El primer paso consiste en que el alumno cotidianamente represente por medio de un dibujo la imagen que haya llamado su

atención durante la clase, con técnica libre y sobre cualquier tipo de hoja en formato tamaño carta.

Por lo general suelen representarse las construcciones más icónicas de cada período, así como elementos arquitectónicos característicos o factores culturales como el arte o la indumentaria de cada cultura.

El siguiente paso es ubicar en una línea de tiempo cada civilización e ilustrarla con los dibujos que mejor representen a cada una, para luego ubicar en un mapa los emplazamientos de cada arquitectura emblemática representada.

RESULTADOS

CRONOTOPOS viene a ser una manera didáctica y lúdica de explicar la Arquitectura desde su dimensión espacio-temporal.

Los períodos de la historia de la arquitectura antigua que se explican en este proyecto abarcan la Prehistoria desde el año 10,000,000 a.C. al 3,300^a.C., que contempla el origen de la especie humana hasta la aparición de los primeros testimonios escritos; la civilización Egipcia (Imperio Antiguo, Medio y Nuevo) del año 4,000a.C.

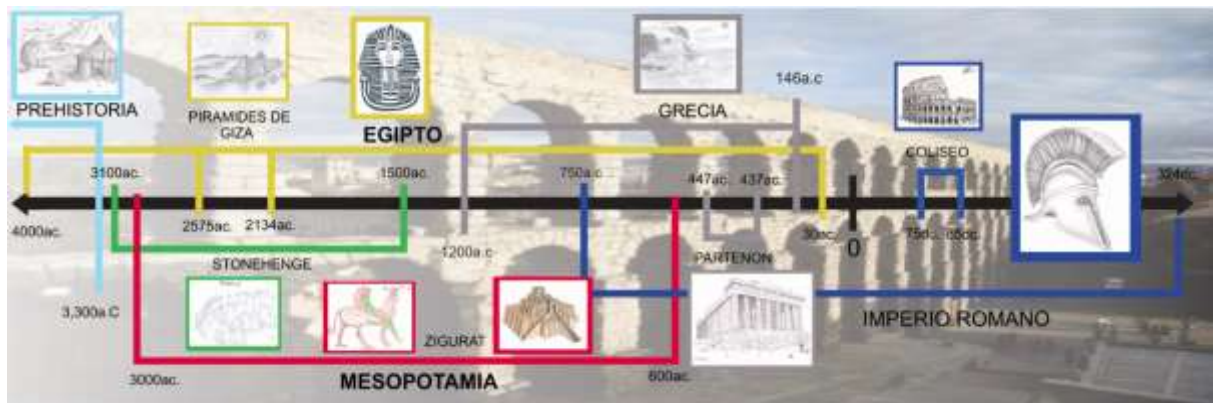


Figura 1. CRONOS: Línea de tiempo elaborada por los alumnos de Historia de la Arquitectura Antigua y Medieval e ilustrada por una selección de dibujos elaborados por ellos mismos cada clase.

al 30a.C.; Mesopotamia (Sumerios, Acadios, Babilonios y Asirios) del año 3,000a.C. al 600a.C.; la Grecia Antigua del año 1,200a.C. al 146a.C.; y el Imperio Romano desde 750a.C. hasta el 324d.C.

Las civilizaciones más importantes pertenecientes a la Edad Antigua en occidente, se localizaron en su mayoría en territorios que tienen acceso desde el litoral Mediterráneo. Las primeras pinturas rupestres en las cuevas de Lascaux y Altamira se localizan al sur de Francia y al norte de España, respectivamente.



Imagen 1. Representación de una pintura rupestre imaginaria, perteneciente al del período Neolítico.

Los restos megalíticos de *Stonehenge* son la excepción en el mapa, pues se ubican al norte de Europa, en el Reino Unido. El Zigurats es quizás el tipo de arquitectura más representativa de la cultura Sumeria, pues podemos localizar numerosos ejemplares entre los ríos Éufrates y Tigris. De la rica herencia arquitectónica que yace a lo largo

al inicio del delta de este caudaloso río.

La Grecia Antigua que nos heredó sus órdenes (Dórico, Jónico y Corintio) tiene como emblema sus templos, siendo el Partenón el paradigma arquitectónico localizado en la Acrópolis de Atenas.



Imagen 2. Representación de una columna dórica, herencia estética de la civilización griega.

El Imperio Romano, conocido por sus grandes aportaciones técnicas y constructivas, llegó a expandirse durante su auge hacia casi todos los territorios antes mencionados y aunque tuvo varias capitales fue en Roma donde se construyeron las tipologías arquitectónicas más admirables, de entre las que destaca el Anfiteatro, cuya representación más fiel es el Coliseo.



Imagen 3. Representación del Coliseo Romano desde la perspectiva de una alumna de la asignatura.

Inicialmente el transporte marítimo fue el medio de comunicación que logró el intercambio cultural entre civilizaciones que tuvieron lugar simultáneamente, como lo fueron en su momento Egipto y Mesopotamia quienes tenían una relación comercial importante, mientras que los griegos y los persas basaron su antagonismo en enfrentamientos marítimos, como por ejemplo la famosa Batalla de Salamina (840 a.C.).

Posteriormente se identifica una constante retroalimentación entre el naciente Imperio Romano y sus dos civilizaciones contemporáneas: Grecia y Egipto.

De hecho, podemos identificar elementos arquitectónicos de la Antigua Grecia –como los tres órdenes, por ejemplo– que son retomados por Roma en fusión con la arquitectura de sus antecesores, los etruscos.



Figura 2. CRONOS: Mapa realizado por los alumnos de Historia de la Arquitectura Antigua y Medieval e ilustrada por una selección de dibujos elaborados por ellos mismos cada clase.

Las interrelaciones que se pueden identificar, una vez analizadas ambas dimensiones, están en función de la proximidad geográfica y la civilización que haya ejercido dominio sobre el resto en el período de tiempo estudiado.

5.- CONCLUSIONES

Es imprescindible reconocer y comprender la dimensión espacio-temporal de nuestra historia arquitectónica para poder entender la evolución técnica y estética que han ido dando respuesta a las necesidades de las civilizaciones que nos han precedido. La elaboración de mapas y líneas de tiempo llegan a ser herramientas útiles para poder ubicar con mayor exactitud las diversas civilizaciones a lo largo de la historia y su ubicación geográfica.

La representación gráfica de los alumnos, además, revela la capacidad de aprehensión que tienen como observadores a la vez que su representación gráfica nos revela a qué elementos arquitectónicos se les pone más atención.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Benévolo, Leonardo.**, *El arte y la ciudad antigua*. Italia: Laterza. 1976
- [2].- **Fletcher, Banister.**, *Historia de la Arquitectura*. Vol. I y II. México: Limusa, Universidad Autónoma Metropolitana. 2005
- [3].- **Norberg-Schulz, Christian.**, *Arquitectura Occidental*. Barcelona: Gustavo Gili. 1999
- [4].- **Velarde, Héctor.**, *Historia de la Arquitectura*. México: Fondo de Cultura Económica. Breviarios. 2004

Páginas web:

Los zigurats, bastiones de Mesopotamia en <http://sobrehistoria.com>
Partenón, el gran templo de Atenea en <http://www.nationalgeographic.com.es>

COMERCIALIZACIÓN DE NANOPARTICULAS METÁLICAS SOPORTADAS EN SUSTRATOS POROSOS COMO COAGULANTES DE COLORANTES EN EL AGUA

LÓPEZ V. JOSÉ A., CARRILLO B. JESÚS I., ARCE S. LUIS A., AMAYA P. GUILLERMO, MUNOZ M. FRANKLIN D

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: a334947@gmail.com; alejamdro.arce@uabc.edu.mx

Abstract: En este trabajo se realizó la metodología desarrollada a continuación para lograr tener como resultado nanopartículas de Fe-Cu soportadas en Sílice. El objetivo de este producto es de tratar agua contaminada con colorantes, el efecto se presenta encapsulado al colorante dentro del nanocomposito, posteriormente por masa, el compuesto se precipita. El objetivo de nuestra empresa a corto plazo es de vender el producto a la industria textil, principalmente, ya que estos han demostrado ser uno de los mayores factores contaminantes de agua. En la síntesis se logró obtener nanopartículas de Fe-Cu soportadas en Sílice utilizando como reactor un microondas. Se utilizó SEM para obtener imágenes del nanocomposito. Se espera continuar con investigación para seguir innovando en esta área.

Palabras claves: Nanopartículas, SEM (Microscopio de barrido electrónico), comercialización.

1.- INTRODUCCIÓN

La contaminación del agua es un problema a nivel mundial generado principalmente por las actividades del ser humano. La presencia de colorantes en aguas residuales de la industria textil plantea un problema de difícil solución debido a su toxicidad, la cual afecta al medio ambiente y a la salud pública ⁽¹⁾.

La industria textil utiliza cerca de 10,000 colorantes diferentes, entre ellos el índigo carmín y el remazol amarillo, cuyas estructuras químicas se muestran en la figura 1. Estos son compuestos orgánicos que sirven para dar color a diversos materiales (fibras animales, vegetales o sintéticas) ⁽¹⁾.

El colorante azul de metileno, cuyo nombre científico es Cloruro de metiltionina, es un compuesto químico heterocíclico aromático con fórmula molecular: C₁₆H₁₈ClN₃S, el cual se muestra en la figura 2. Es un antioxidante que puede reducirse fácilmente en presencia de donadores de electrones orgánicos y, debido a su estructura química, el azul de metileno puede auto oxidarse “donando” electrones a otros compuestos. Este colorante se emplea como pintura para teñir ciertas partes del cuerpo antes o durante una cirugía; se usa

principalmente como antiséptico y cicatrizante interno.

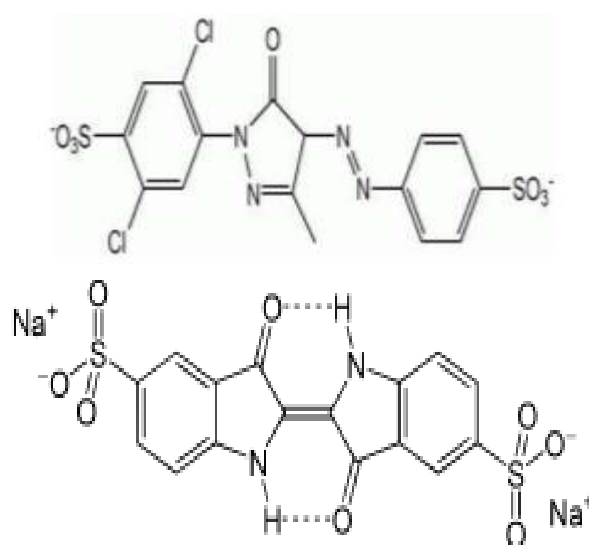


Figura 1.- Estructura química de los colorantes textiles índigo carmín y remazol amarillo.

También se utiliza como colorante en las tinciones de bacterias para su observación en el microscopio ⁽¹⁾.

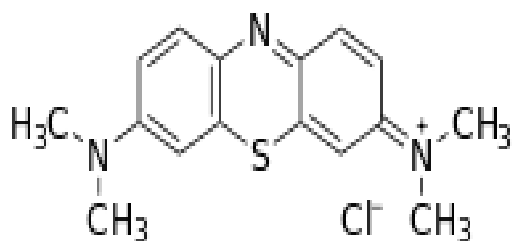


Figura 2.- Estructura química del azul de metileno.

La producción anual de colorantes es de 700,000 toneladas aproximadamente y se estima que del 10 al 15 % de esos colorantes se pierden en el efluente durante el proceso de teñido de telas. Estos colorantes, sus precursores y algunos de sus productos de reacción son cancerígenos, tienen gran persistencia en el ambiente, no son biodegradables y son altamente resistentes a la acción de agentes químicos ⁽¹⁾.

La eliminación de color del agua residual se puede efectuar mediante diversos métodos como: coagulación, precipitación química, ozonación, intercambio iónico, ósmosis inversa, oxidación avanzada y adsorción, entre otros. Actualmente, se han encontrado procesos y materiales novedosos, eficientes y de bajo costo para una buena eliminación de estos contaminantes del medio acuoso ⁽¹⁾.

Por una parte, el uso de biosorbentes para la remoción de diversos contaminantes se están investigando cada vez más, ya que el carbón activado tiene un costo muy alto, lo que impide que las industrias lo utilicen en grandes cantidades y por otra parte, las nanopartículas metálicas han ofrecido soluciones para la eliminación de contaminantes del ambiente, ya que se ha observado que funcionan como un material adsorbente y como un reductor de compuestos orgánicos como los colorantes.

El propósito fue entonces evaluar la remoción de diversos colorantes de la industria textil (indigo carme y remazol amarillo) y el azul de metileno de soluciones acuosas empleando óxidos nanoestructurados de hierro, cobre y níquel, así como utilizar (Trujillo- Reyes et al., 2010) así como utilizar sílice como soporte para las nano partículas ⁽¹⁾.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Se comenzó por la caracterización de las muestras del coagulante para colorantes. Por análisis en SEM. Se procedió a probar el coagulante en muestra de agua contaminada con azul de metileno.



Fig. 3.- Muestras de agua contaminada

En este trabajo se realizó la prueba para la futura comercialización del coagulante de colorantes para su uso en la industria textil

3.- PARTE EXPERIMENTAL

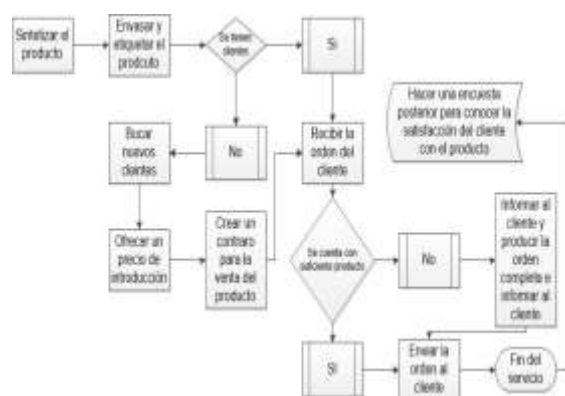


Figura 3. Desarrollo del experimento.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 4 se muestran los resultados de las pruebas realizadas la primera muestra es el resultado de un filtro de laboratorio, la segunda muestra es el agua tratada con sílice, las otras dos muestras es con un filtro comercial y las últimas cuatro

muestras son las tratadas con sílica en la cual se soportaron nano-partículas metálicas.



Fig. 4.- Muestras tratadas con diferentes métodos comerciales y el coagulante de colorantes

DISCUSIÓN

En la figura 1 y 2 se pueden observar la estructura química de los colorantes más utilizados por la industria textil. Estos son muy útiles para conocer cómo reacciona con nuestro nano-composito.

La figura 3 muestra una parte del proceso, el cual fue de, contaminar a una concentración dada, una cantidad de agua con la cual se probaría la efectividad de nuestro producto.

La figura 3.1 es simplemente el proceso de fabricación generalizado de nuestro producto.

En la figura 4 se observa claramente cómo es que el soporte de nanopartículas metálicas sobre la sílica elimina en gran manera el colorante del agua, lo cual da por

sentado que es un buen método para el control de aguas contaminadas con colorantes.

La figura 5 es un análisis de nuestro producto en el Microscopio Electrónico de Barrido, este nos muestra la morfología del producto final y nos da una idea de cómo es la forma del nanocomposito.

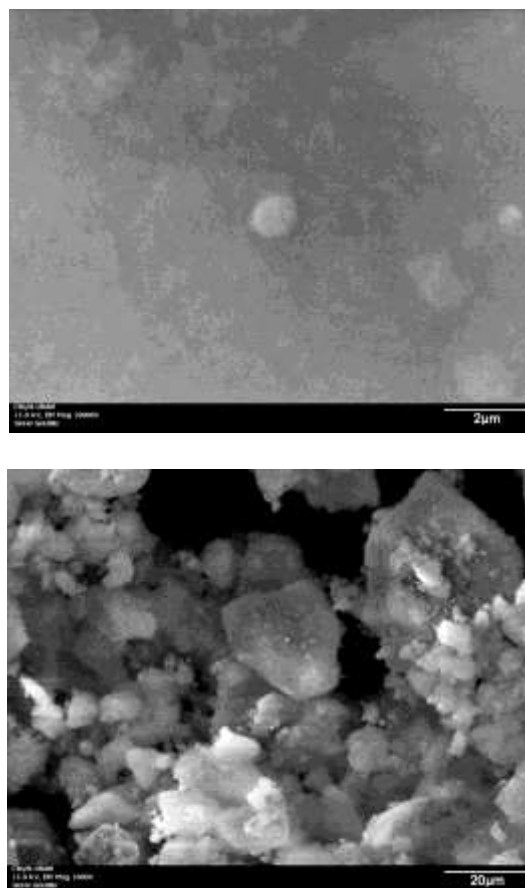


Fig. 5.- Imágenes de SEM que muestran la morfología de la muestra

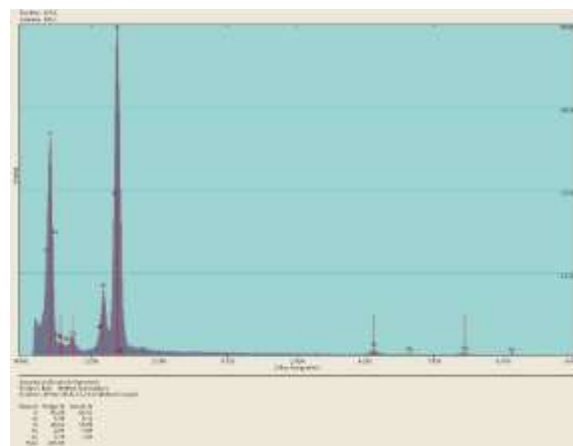


Fig. 6.- Estudio EDS de la muestra

La figura 6 es un simple estudio EDS en el cual logramos conocer los componentes químicos presentes en nuestro producto. Se logró ver que se tenían altas cantidades de Oxígeno y de Silicio (soporte) así como cantidades moderadas de Hierro y Cobre.

5.- CONCLUSIONES

Este método es muy útil para la eliminación de colorantes en el agua y será fácil su implementación en la industria,

pasará primero por un proceso de patente antes de ser comercializado.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Gustavo López Téllez, R. A. (2013). *nanoestructuras metálicas: síntesis, caracterización y aplicaciones*. México, D.F.: Reverté.

HERRAMIENTA PARA TRATAMIENTO DE VÉRTIGO POR MEDIO DE REALIDAD VIRTUAL

EDUARDO ANTONIO ESCALONA LEYVA, ALEXIA RUIZ LÓPEZ, JAVIER BENÍTEZ RUIZ,
JESÚS AUGUSTO GARCÍA CARO, SERGIO OMAR INFANTE PRIETO

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

JOSÉ ANGEL GONZÁLEZ FRAGA

FACULTAD DE CIENCIAS
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860
[E-mail:jesus.augusto.garcia.caro@uabc.edu.mx](mailto:jesus.augusto.garcia.caro@uabc.edu.mx)

Abstract. Con ayuda de la tecnología, se desarrolló un ambiente donde las personas puedan superar sus miedos, en este caso el vértigo. Se creó un videojuego basado en la realidad virtual el cual simula una situación en la que el usuario se encuentra caminando sobre una viga entre dos edificios de gran altura, con esto las personas se enfrentan a su temor a las alturas en un ambiente controlado y seguro para superarlo.

Palabras claves: realidad virtual, oculus rift, prueba de vértigo, realidad aumentada, unity, kinect, temor, ambiente controlado, fobias, miedo a las alturas.

1.- INTRODUCCIÓN

Se denomina acrofobia al miedo a las alturas. Al igual que otras fobias, la acrofobia genera fuertes niveles de ansiedad en los individuos que la presentan, lo que induce una conducta de evitación de la situación temida. [1-4].

Existen cuatro puntos descritos por la psicología motivación al acerca de cómo superar una fobia, que son los siguientes:

- 1.- Analizar la procedencia de este miedo.
- 2.- Imaginar o mentalizarse, estar en la situación de la fobia.
- 3.- Crear una situación de la fobia.
- 4.- Enfrentarla con firmeza.

En este trabajo nos enfocamos en los tres puntos que afrontan el momento generador de miedo. La fobia a tratar en este proyecto en específico es la acrofobia, se hará en un ambiente controlado, pero simulando la situación más real posible. Todo esto se realizó en un ambiente virtual, donde se intenta hacer sentir al usuario que se

encuentra en una situación de altura, que realmente no existe. Con esto la persona se mentalizará y experimentará su miedo sin necesidad de poner en riesgo al usuario y así poder vencerlo.

El entorno virtual es un mundo donde existen mil posibilidades, todas aquellas que puedas imaginar, además, es un medio tecnológico que se encuentra en pleno desarrollo. Así, por medio de esta gran herramienta la utilizamos para la superación del miedo a las alturas.

Actualmente ya muchos hospitales implementan este tipo de tecnologías, como el centro de Ansiedades en Cataluña España, en donde tienen un centro de rehabilitación de miedos por medio de entornos virtuales.

Así como lo realizan estos hospitales, nosotros creamos un medio donde se coloque a una persona en una gran altura y que esta se enfrente a ella.

El objetivo del trabajo es ayudar a personas con acrofobia a superar su miedo por medio de un mundo virtual.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para que las personas experimenten la sensación de estar a grandes alturas, se utilizaron diversos elementos. El proyecto se basa en el uso del visor de realidad virtual Oculus Rift [4] (figura 1), el cual cuenta con un sensor de movimiento de la cabeza, por medio del cual es posible ajustar la imagen vista por el usuario para que esta concuerde con el ambiente virtual y aumentar la sensación de inmersión en dicho ambiente. También se utilizó un sensor Kinect [2] (figura 2), el cual puede capturar profundidad con lo cual es posible rastrear la posición del cuerpo del usuario en los 3 ejes cartesianos y ajustar la posición del usuario en el ambiente virtual. Para aumentar la sensación de presencia en el ambiente virtual se utilizó un elemento físico, el cual es una viga de madera sobre la cual el usuario deberá caminar, esta viga también está presente en el ambiente virtual. Al sentir físicamente un elemento del ambiente virtual, la inmersión del usuario en el ambiente virtual se aumenta.



Figura 1. Visor Oculus Rift,

El modelado del ambiente se realizó en Blender, un software de código abierto para modelado y animación. Estos elementos se integraron por medio de la plataforma de desarrollo de videojuegos Unity, en la cual se utilizaron los lenguajes de programación C# y Javascript para programar la lógica del videojuego.



Figura 2. Sensor Kinect

La idea de este proyecto surgió por la necesidad en las personas de superar el miedo a las alturas, partiendo de este punto nos dimos cuenta que para superar tal miedo existen varios tipos de terapias y entre ellas es afrontar directamente la fobia, pero no pondríamos en riesgo la vida de alguien exponiéndolo a grandes alturas para superar su miedo, entonces en esta parte es donde entrar la realidad virtual o realidad aumentada.

Con ayuda de varios dispositivos de hardware y software tales como el Kinect [2] y Oculus Rift, y el entorno de programación Unity [2] se realizó un mundo ficticio en el cual una persona puede realizar sus pruebas sin riesgo alguno.

Se utilizó el Oculus Rift [4] como el visor de realidad virtual que a su vez estaba conectado con un Kinect [2] que capturaba los movimientos del cuerpo de una persona, se enlazaron dentro del entorno de programación Unity [2] en donde, utilizando el lenguaje C#, se generó el código para que estas herramientas trabajaran en conjunto. El modelo del entorno fue desarrollado en Blender, que es un entorno de dibujo 3D. Para que la persona pudiese entrar al mundo virtual fue necesario que hiciera uso del visor Oculus Rift [3] y también subirse a una pequeña viga de madera para que el simulador comenzara. La prueba de vértigo consiste en caminar sobre la viga, lo cual parece una tarea sencilla, pero al entrar en el mundo virtual esta viga de madera tendida en el suelo se convierte en una viga de metal que está sostenida sobre la orilla de dos rascacielos de gran altura y que así se genera el vértigo en la persona para que pueda tratar de superar su miedo a las alturas. Con ayuda del Kinect [2] se podía saber cuándo la persona bajaba un pie de la viga y así simular en el mundo virtual que caía de la viga sostenida entre los rascacielos. Una muestra de lo que el usuario ve en el ambiente virtual se puede apreciar en la figura 3.

3.- PARTE EXPERIMENTAL.



Figura 3. Ambiente modelado

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de esta simulación están relacionados con el tema del vértigo y sobretodo la tecnología que tenemos al alcance de nuestras manos hoy en día. La herramienta desarrollada se pudo demostrar durante las XXII Jornadas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño. En la siguiente figura se muestra una persona haciendo uso del sistema.



Figura 4. Persona haciendo la prueba de vertigo.

Pudimos observar la reacción de los usuarios de este programa, y también observamos que la mayoría de estos experimentaban un cierto grado de vértigo, que iba desde un pequeño mareo, hasta el hecho de meterse tanto en la simulación que brincaban o caían de la viga.

Igualmente la mayoría de los espectadores estaban impresionados por el uso de la tecnología, más que nada el uso del Oculus Rift.

Podemos decir que nuestros resultados son en resumen, que la gente que hizo uso de nuestro proyecto en varias ocasiones, iba perdiendo el miedo, vértigo o mareos conforme el uso de esta aumentada. Pudiendo decir así que este proyecto, en un futuro, tiene todo el potencial de ser usado como terapia para este tipo de fobias.

Observando los resultados expuestos anteriormente podemos decir que al momento de llevar a cabo el proyecto, los usuarios experimentaban una cierta desconexión del mundo real y al momento de ponerse nuestro dispositivo de realidad virtual, ya se introducían al “mundo” de la simulación creada. Al ver que se encontraban en la orilla de un rascacielos, experimentaban el mareo o vértigo, el cual no se iba a pesar de escuchar y saber que no se encontraban realmente en ese lugar. Igualmente es necesario tomar en cuenta que una gran mayoría de los usuarios negaban rotundamente el hecho de tener vértigo. Pero al momento de hacer uso de esta simulación, un gran número lo experimentaba.

Estos resultados nos indican que no muchas personas tienen conocimiento de cómo es el sentir este tipo de mareos o que no lo habían experimentado anteriormente.

Igualmente es importante recalcar el hecho de que un pequeño grupo de personas llevo a cabo esta simulación con gran éxito, caminando sobre la viga de ida y de vuelta sin ningún problema, e incluso de reversa. Esto nos podría decir sobre como ciertos espectadores reaccionan a un experimento y que siempre hay una excepción a la regla.

Retomando lo mencionado en la sección anterior, y observando como algunos de los usuarios que realizaron la simulación una cantidad de veces, viendo mejoras en cada una, un proyecto de este tipo puede ser no solo aplicado a ciertas simulaciones si no podría llegar a desarrollarse como algún tipo de terapia o por otro lado utilizar la tecnología para realizar otro tipo de simulaciones que ayuden a nuestra comunidad de diferentes formas.

5.- CONCLUSIONES

La aplicación de las tecnologías de realidad virtual está provocando un gran impacto en las áreas médicas como en este caso la parte psicológica de los miedos o fobias. En la aplicación de nuestro proyecto se logró un gran éxito y llamo el interés de las personas ya que es una manera diferente de poder afrontar ese momento que te causa estrés o pánico.

También se pudo observar los diferentes niveles de efectos que tenía, logrando que niños entre 8-9 años se involucraran en el entorno virtual, y jóvenes-adultos que se enrollaban en el ambiente aún más que los propios niños. Todo dependía de que tanto el usuario estuviera dispuesto a enfrentar el miedo y superar la prueba

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **M. Jaure**, *Las Fobias, Todo lo que necesitas saber*, Imaginador, 123, (Noviembre 2004); doi:10.1038/354056a0
- [2].- **Watkins Adam**, *Creating Games with Unity and Maya*, Focal Press-Elseiver, 285
- [3].- **Jarett Webb, Jame AshleyBeginning**, *Kinect Programing wiht the Microsoft Kinect sdk*, Apress , 301, Febrero 2012.
- [4].- **Toni Parisi**, *Learning Virtual Reality*, O'REILLY, Octubre 10 2012.

PRIMERA LEY DE NEWTON

HERNÁNDEZ ARIAS ADÁN, LICONA TENORIO CÉSAR, ARCE HERNÁNDEZ ISRAEL, PINEDA HERRÁN JUAN CARLOS, ENG ORNELAS CHUCK CHIAN, JOSÉ ADALBERTO SÁNCHEZ NAVARRETE & 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: chuck.eng@uabc.edu.mx

Abstract. Las leyes de Newton establecen las causas del movimiento de un objeto el cual permanecerá en reposo o con movimiento uniforme rectilíneo, a menos que sobre él actúe una fuerza y cuantifican la fuerza (fuerza = masa por aceleración). Una forma de demostrar la actuación de estas leyes es por medio de un experimento sencillo, el cual consiste en quitar rápidamente una base de plástico sobre la cual está un cilindro de cartón comprimido. Se observa como al actuar la fuerza de gravedad sobre el cilindro de cartón, éste entra de manera vertical dentro de un cilindro de PVC.

Palabras claves: Isaac Newton, física, dinámica, inercia, leyes de Newton, ley de la inercia, movimiento de los cuerpos, aceleración, velocidad, masa, práctica científica.

1.- INTRODUCCIÓN

Isaac Newton (1642-1727), físico y matemático inglés, es uno de los más grandes científicos de la historia. Antes de cumplir 30 años, formuló los conceptos y leyes básicos de la mecánica, descubrió la ley de la gravitación universal e inventó los métodos matemáticos del cálculo [1].

La primera ley de Newton dice que todo cuerpo en reposo o movimiento rectilíneo uniforme, sigue en ese estado a menos que sobre él actúe una fuerza externa y la segunda ley relaciona la fuerza con la aceleración mediante la masa del cuerpo (fuerza = masa por aceleración) [2].

En el avance de nuestro aprendizaje adquirimos muchos conocimientos, algunos de ellos por la lectura y otros por la práctica. Muchas veces no comprendemos lo que estamos viendo o escuchando y es por eso que se experimenta, para entender o llegar a una respuesta de lo que se busca encontrar o simplemente llegar a una aproximación de un objetivo en concreto.

Para entender en forma sencilla y básica las leyes de Newton, no se necesitan materiales costosos ni herramientas

s sofisticadas, se pueden observar con experimentos sencillos.

El objetivo principal de este proyecto fue que los asistentes a la Expo-Ciencia observaran de una manera sencilla, dinámica y divertida cómo funcionan las leyes de Newton.



Figura 1. Isaac Newton. (Woolsthorpe, Lincolnshire, 1642 - Londres, 1727) fue un científico inglés. Fundador de la física clásica, su obra representa la culminación de la revolución científica antes de la física moderna.

Newton En sus Principios matemáticos de la filosofía natural (1687)

estableció las tres leyes fundamentales del movimiento y dedujo de ellas la cuarta ley o ley de gravitación universal [1-3].

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Tubo de PVC
Cilindro de cartón comprimido
Cordón
Plástico

Se recortó un tubo de PVC de 60 cm de longitud, se utilizó un cilindro de cartón de 25 cm de longitud y 4 cm de radio, el cual se usó como el objeto principal del experimento. Como base se usó un plástico de forma cuadrada y plana para que no ejerciera mucho peso y se cortó un cordón de aproximadamente 45 cm el cual se amarró a uno de los extremos de la base de plástico.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se colocó un cilindro de cartón comprimido con una longitud de 25 cm y un radio de 4 cm, sobre una base de plástico blando y forma cuadrada. A esta base se le amarró un cordón por un orificio en una de sus esquinas. Debajo de la base de plástico colocamos un tubo de PVC de 60 cm de longitud y un radio de 6 cm, suficiente para que el objeto principal lograra entrar al caer, como se muestra en la figura 2.

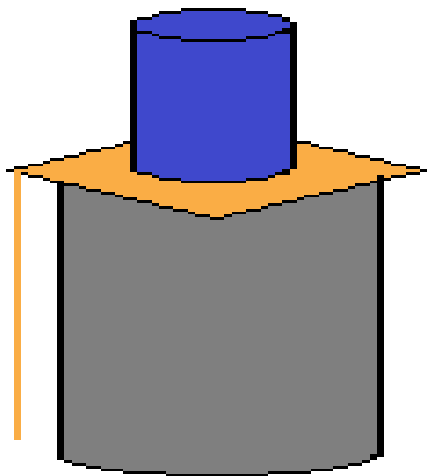


Figura 2. Posición inicial de los materiales. De color azul el cilindro de cartón y color gris el de PVC.

Al tirar del cordón que estaba amarrado a la base observábamos como el cilindro de cartón se movía en unión con ella, lo cual nos indicaba que existía una fuerza de rozamiento apreciable que los mantenía unidos como se muestra en la figura 3.

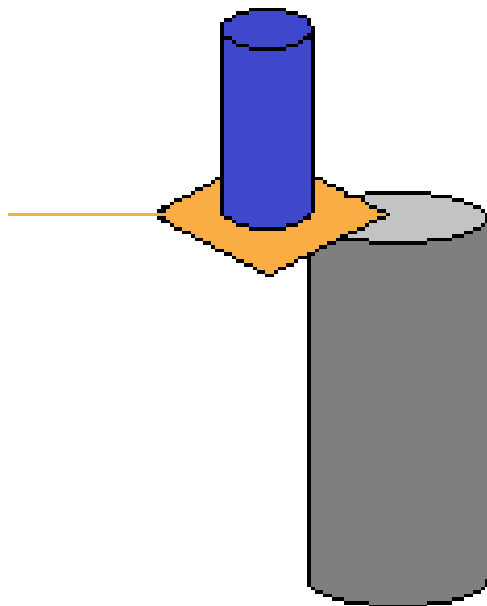


Figura 3. Cilindro de cartón comprimido en movimiento junto a la base de plástico blando.

Se continuó con el procedimiento. Varias veces el objeto caía de forma horizontal y otras veces caía retirado del objetivo. Comprendimos que esto se debía a que existía un grado de inclinación que estaba afectando el movimiento del objeto de prueba. Como muestra en la figura 4.

Se procedió con los intentos, esta vez aplicándole más fuerza al cordón al jalar y haciéndolo de forma horizontal en dirección al costado de quien lo intentaba. De esta manera se reducía la fuerza de fricción prácticamente a cero y el cilindro quedaba en su posición inicial un momento hasta que se movía en caída libre por la acción de la fuerza

de gravedad. En estos intentos el objeto cayó de forma vertical dentro del cilindro de PVC.

reacción de la base sobre el cilindro de cartón y al cesar ésta, el cuerpo cayó verticalmente.

DISCUSIÓN

Los resultados son variados, pues el objetivo es que el cilindro de cartón cayera en el interior del tubo de PVC.

Sin embargo, la cantidad de diversos resultados obtenidos se debieron a dos factores, como lo son la cantidad de fuerza que se utilizaba para jalar el cordón y hacer que la base se moviera haciendo un rozamiento mínimo y el ángulo de inclinación.

Entre más fuerte se jala el cordón más posibilidad existe que el cilindro de cartón caiga en el interior de tubo de PVC, así como también si se jala de manera horizontal.

No se tomaron datos como la fuerza aplicada al objeto, velocidad u otro factor, pues el objetivo solo es visualizar como se aplican las leyes de Newton.

Como era de esperar, al aplicar una fuerza horizontal rápidamente sobre la base de plástico blando, se observa como el cilindro de cartón comprimido cae en forma vertical al interior del cilindro de PVC.

Muchas veces la fuerza aplicada a la base de plástico blando era tan poca que el objeto no caía dentro del cilindro de PVC, otras veces el objeto de forma cilíndrica se movía junto con la base alejándose cada vez más del tubo de PVC.

Esto se debía precisamente a la fuerza que los asistentes le aplicaban a la base sobre la cual estaba sostenido el objeto.

5.- CONCLUSIONES

El aprendizaje se pudo lograr por medio de la dinámica a la que se sometió a los asistentes que se acercaron al proyecto, los cuales se divirtieron, sobre todos los de nivel medio a los cuales estaba dirigido el proyecto, intentando jalar el cordón con la suficiente fuerza para que el objeto de prueba cayera en el interior del cilindro de PVC. Hemos visto como se entienden los conceptos

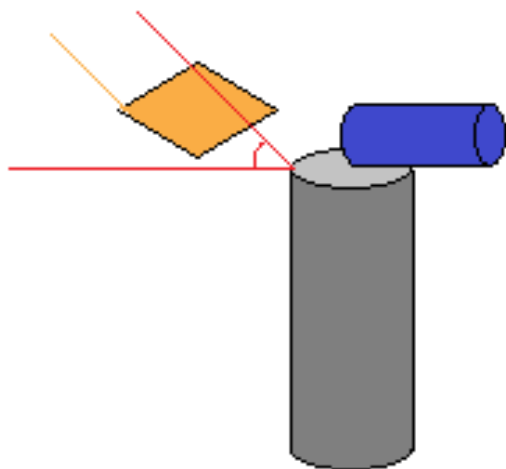


Figura 4. Al existir inclinación en el movimiento el objeto reacciona de forma contraria a lo que se quiere mostrar.

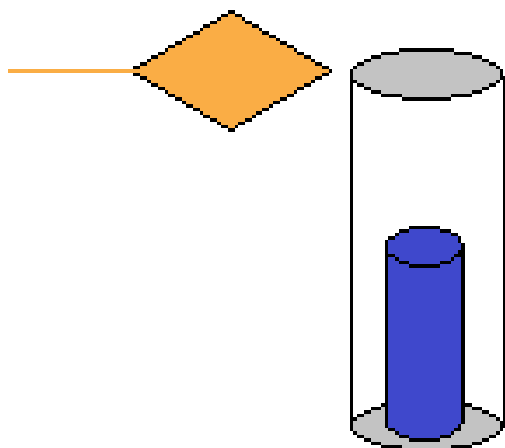


Figura 5. Posición de los objetos al lograr el objetivo.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS

Logramos observar el efecto de la fuerza de rozamiento estática y cinética. La primera mayor que la segunda. Al disminuir la fuerza de rozamiento actuó la fuerza de gravedad. También existió la fuerza de

con una simple atracción visual que se puede extender a niveles académicos más básicos y que promueven el interés genuino hacia la ciencia.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1]. - Serway, Raymond A. Jewett, John W.**
Física I, Editorial Apolo, 663p, Estados Unidos, 2003.
- [2]. - Tipler, Paul A.** *Física para la ciencia y la tecnología*, Editorial Reverté, 648p, 2001.

EL REINO MÁGICO Y ENIGMÁTICO DE LAS MATEMÁTICAS

ORTIZ-GALLARZA, S.M., A.N. GONZÁLEZ-YEPIZ, E.S. URÍAS-LEGGs, M.N. ORTIZ-BAIZA, B.A. ESPINOZA-LIRA, B.L. PONCE-LEPE & F. MONTES-GASTÉLUM

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

Carretera Transpeninsular Ensenada-Tijuana Número 3917, Colonia Playitas

Ensenada, B. C., C. P. 22860. Teléfono 646-174-45-70, Ext. 64900 a 64904

E-mail: ortiz.silvia@uabc.edu.mx

Abstract. En la materia “Habilidades básicas para la docencia”, en la carrera de Matemáticas, la cual se imparte en la Facultad de Ciencias, diseñamos actividades para personas de todas las edades, —las cuáles tienen como común denominador ser muy divertidas y estar relacionadas con el aprendizaje de las operaciones básicas, la resolución de enigmas, problemas, criptografía, el cálculo de áreas y perímetros de diversos cuerpos geométricos, etc.— Las actividades fueron muy variadas, especialmente diseñadas para que los estudiantes que visitaran “La XXXII Semana de Ciencias, las XXII jornadas de Ingeniería Arquitectura y Diseño y la ExpoCiencia y Tecnología 2015”, experimentaran un momento de alegre esparcimiento, probando sus habilidades y destrezas, mientras aprendían y reforzaban sus conocimientos. Por ejemplo, la construcción de figuras con un tangrama, el boliche numérico, los enigmas, los laberintos y pistas, el sudoku capcioso, acertijos, memorama de fracciones y de operaciones, sumas y restas por colores, entre otros.

Palabras clave: aprendizaje lúdico, enseñanza de las matemáticas, razonamiento lógico, educación amena.

1.- INTRODUCCIÓN

Las competencias, son un conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas, tanto específicas, como transversales, que debe reunir todo egresado de los programas educativos, para satisfacer plenamente las exigencias sociales. Fomentar las competencias es el objetivo de todo programa educativo. Las competencias son capacidades que una persona desarrolla de forma gradual y a lo largo de todo su proceso educativo y son evaluadas en diferentes etapas. Pueden estar divididas en competencias relacionadas con la formación profesional en general (genéricas) o con un área de conocimiento (específicas)¹. Una competencia es más que conocimiento y habilidades. Implica la necesidad de responder a demandas complejas, utilizando y movilizandorecursos psicosociales, incluyendo habilidades y actitudes, en un contexto particular y se busca que sean precisas, directas, concisas y evaluables¹. Es decir, que el objetivo actual de la enseñanza, es desarrollar la capacidad de movilizar recursos cognitivos para hacer frente a cierto tipo de situaciones.

Entre cada campo disciplinar se establecen una serie de disciplinas, donde

destacan las matemáticas (Tabla I), con sus objetivos específicos de enseñanza (Tabla II).

Campo disciplinar	Disciplinas
Matemáticas	Matemáticas
Ciencias experimentales	Física, Química, Biología, Ecología
Ciencias sociales	Historia, Sociología, Política, Economía y Administración
Comunicación	Lecturas y expresión oral y escrita, literatura, lenguas extranjeras e informática

Tabla I. Campo Disciplinar por competencias del Sistema Educativo y disciplinas que comprende¹.

En la búsqueda del cumplimiento de los objetivos de la enseñanza de las matemáticas y buscando romper con el viejo paradigma de que las matemáticas son difíciles y poco divertidas, en la materia “Habilidades básicas para la docencia”, la profesora y los alumnos diseñamos actividades amenas para lograr interesar a los visitantes, —de las diversas edades y etapas escolares— a los eventos desarrollados a lo largo del año en la UABC para lograr captar su atención plena³ hecho que facilita y promueve este aprendizaje en condiciones óptimas y placenteras.

Las competencias reconocen que a la solución de cada tipo de problema matemático corresponden diferentes conocimientos y habilidades, y el despliegue de diferentes valores y actitudes. Por ello, los estudiantes deben poder razonar matemáticamente, y no simplemente responder ciertos tipos de problemas mediante la repetición de procedimientos establecidos. Esto implica el que puedan hacer las aplicaciones de esta disciplina más allá del salón de clases. Las competencias propuestas a continuación buscan formar a los estudiantes en la capacidad de interpretar el entorno que los rodea matemáticamente.

1. Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales.
2. Formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques.
3. Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.
4. Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
5. Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.
6. Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean.
7. Elige un enfoque determinista o uno aleatorio para el estudio de un proceso o fenómeno, y argumenta su pertinencia.

Tabla II. Objetivos de las competencias del campo disciplinar de las Matemáticas, con base en el Modelo Educativo de Bloom².

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Con fundamento en técnicas Montessori (1965)⁴ (Figura 1), se buscó crear un lugar llamativo, en el cual los visitantes eligieran entre varias posibilidades, qué deseaban hacer o a qué querían jugar —y que en ese contexto—, ellos mismos se percataran de que el aprendizaje de las matemáticas puede ser diversión, esparcimiento y sano desafío.



Figura 1. Uno de los Modelos Educativos más exitosos e inspiradores para la captación de la atención plena en el aprendizaje en niños y adolescentes, ha sido el de la Dra. María Montessori⁴.

Además del momento agradable que procuramos que experimentaran, se obsequió a los participantes con artesanías creativas, hechas por nosotros mismos a partir de materiales reciclados y algunas golosinas (Figuras 2 y 3).

En Kilpatrick *et al.* (2001)⁵ se obtuvieron algunos de los principales lineamientos para desarrollar las diversas actividades y ejercicios para la enseñanza lúdica de las Matemáticas.

Todos los materiales didácticos fueron elaborados con los elementos que se obtuvieron del reciclaje: por ejemplo los cartones sobre los que se enrolla el papel, recortes de cartulina y cartoncillo, retazos de tela y de mica autoadherible, entre otros.



Figura 2. Otros incentivos que alegraron y motivaron a la participación en las actividades del proyecto, fueron los animales vistosos hechos de materiales reciclados, como estos murciélagos y mariposas.



Figura 3. Además de animales de cartón, como éstos búhos, se regalaron a los niños, tangramas miniatura hechos sobre madera e imanes, para que siguieran practicando en armar figuras sobre la puerta metálica de sus refrigeradores en casa.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

“El Reino Enigmático de las Matemáticas” se montó como un espacio didáctico-lúdico para jóvenes de secundaria y preparatoria, el cual buscó darle un sentido agradable a la enseñanza.

Un lugar en el cual los jóvenes pudieran poner a prueba su destreza y percatarse de que el aprendizaje puede ser intriga, emoción, diversión y grato esparcimiento. Para los niveles medio y superior, las actividades divertidas, estuvieron relacionadas con la resolución de enigmas, problemas y criptografía, cálculo de áreas y perímetros de diversos cuerpos geométricos.

Las actividades fueron muy variadas y especialmente diseñadas para que los alumnos que visitaron “La ExpoCiencia y Tecnología”, experimentaran un momento de alegre esparcimiento, probando sus habilidades y destrezas, mientras reforzaban sus conocimientos y aprendían. Por ejemplo, la reconstrucción de figuras planas, el boliche numérico, los enigmas, los laberintos y las pistas, el sudoku capcioso, entre otros.

En cambio, “El Reino Mágico de las Matemáticas” se constituyó como un espacio didáctico-lúdico para niños de preescolar y primaria que buscó darle un sentido agradable a la enseñanza de las Matemáticas. Actividades divertidas, relacionadas con el cálculo de sumas, restas, multiplicaciones, divisiones, resolución de crucigramas y reconocimiento de figuras geométricas sencillas.

Las actividades vistosas y especialmente diseñadas para que los niños visitantes a los eventos, experimentaran un momento de alegre esparcimiento, jugando a la par que aprendiendo. Con los ejercicios: “Las ardillas: Juancha, Lencha y Pancha”, “Memoramas”, “Tangrama”, “Las manchas de la Vaquita Clarabella”, “Suma por colores” y “La Lotería de las multiplicaciones”.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Si bien no fue posible llevar una estadística exacta del número de visitantes al stand del “Reino Mágico y Enigmático de las Matemáticas” por la alta y continua afluencia de visitantes, además de que ésta estuvo sesgada por una programación del número de grupos y niveles académicos de los participantes, totalmente ajenos a nuestro control; sí fue posible ubicar las apreciaciones preferenciales del público participante por nivel, en un gradiente jerárquico de mayor a menor de acuerdo a sus expresiones emocionales abiertamente manifestadas (Tabla III).

Entre los alumnos de preescolar fue muy popular la actividad de colocarle y contarle las manchas a la vaquita Clarabella, aunque también tuvieron mucho éxito la resolución del laberinto para alimentar a los animales de la granja, la solución del enigma de los animalitos ocultos y la actividad de las ardillas “Juancha, Lencha y Pancha”.

La actividad más versátil, que fascinó y entretuvo a chicos y a grandes por igual, fue el tangrama, en el cual se manejó un gradiente de complejidad en las figuras a armar, posibilitando que resultara atractivo para todas las personas que acudieron al stand.

Tabla III. Principales actividades lúdico didácticas del “Reino Mágico y Enigmático de las Matemáticas” presentadas en un gradiente preferencial por nivel escolar.

Actividades por Nivel	Gradiente Preferencial de mayor a menor			
	1	2	3	4
Preescolar	Vaquita	Laberinto	Enigma	Ardillas
Primaria N1	Tangrama	Coloreado	Cálculos	Vaquita
Primaria N2	Lotería	Tangrama	Coloreado	Crucigrama
Secundaria	Sudoku	Tangrama	Lotería	Memorama
Preparatoria	Acertijos	Memorama	Tangrama	Crucigrama

Primaria N1 contempla de 1^{er} a 3^{er} grado
Primaria N2 incluye de 4^{to} a 6^{to} grado

Fuente: elaboración propia.



Figura 2. Los memoramas de operaciones y de fracciones equivalentes, tuvieron gran aceptación entre los asistentes pertenecientes al nivel de preparatoria y superiores.



Figura 3. Los asistentes a los eventos de todas las edades y niveles de escolaridad disfrutaron mucho realizando los diversos ejercicios ofertados en “El Reino Mágico y Enigmático de las Matemáticas”.

Otro de los juegos didácticos muy populares fue la lotería de multiplicaciones, en la cual todos los participantes se mostraron muy bien dispuestos a participar.

Para los jóvenes y adultos la resolución del sudoku y de los enigmas fueron actividades que les resultaron muy atractivas, no fueron pocos los participantes que volvieron intrigados al stand, con la mera finalidad de conocer la solución y no quedarse intrigados.

Con el desarrollo de este proyecto, fue factible reconocer que las técnicas lúdicas que por primera vez publicara la Dra. María Montessori a principios del Siglo XX⁴, no han perdido vigencia, sino todo lo contrario,

cada vez se extiende más su uso a todos los ámbitos de la enseñanza. Si trabajamos con constancia y dedicación en este tipo de proyectos para captar la atención plena³ para el aprendizaje en el campo disciplinar¹, habrá mucho más personas convencidas de que ninguna disciplina científica es difícil, ni puede resultar aburrida para algún estudiante.



Figura 4. Entre las actividades favoritas desde preescolar hasta secundaria destacaron: el tangrama, la vaquita Clarabella, la lotería de multiplicaciones, calcular coloreando, los crucigramas, el sudoku y el boliche numérico.

Los resultados logrados en nuestro proyecto nos entusiasman y dan una pauta para explorar continuamente las nuevas posibilidades educativas lúdicas o a crearlas.

5.- CONCLUSIONES

Las actividades diseñadas y desarrolladas en este proyecto, tuvieron gran aceptación entre los asistentes a los recientes eventos en la UABC: “La XXXII Semana de Ciencias, las XXII Jornadas de Ingeniería Arquitectura y Diseño y la ExpoCiencia y Tecnología 2015”.

A los estudiantes y a sus acompañantes, al finalizar cada actividad, se les notó sin excepción, un mayor entendimiento del tema, cierta satisfacción por haber participado y mayor agrado por las matemáticas. Inclusive en los casos de las

personas especiales con capacidades diferentes, que tuvimos la oportunidad de recibir, encontramos con gran satisfacción una gran motivación para participar, debido a que todas las actividades resultaron ser muy divertidas y proporcionaron minutos de grato esparcimiento a niños, jóvenes y adultos.

La invaluable experiencia obtenida mediante este proyecto, sin duda fue experimentar el gusto por el aprendizaje lúdico que todos los visitantes mostraron con sus actitudes participativas y expresiones palpables de gozo. Desde los pequeñitos de preescolar, hasta los profesores acompañantes de cada grupo, los padres de familia y los edecanes universitarios, todos ellos manifestaron haber disfrutado las actividades ofertadas.

Este hecho es altamente satisfactorio para continuar preparando nuevos y mejores materiales didácticos lúdicos, ya que no hay nada más divertido que aprender jugando.

Academy Press: Washington, D. C.), 462 pages. 2001.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Tobón, S.**, *Formación basada en Competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. (Ecoe Ediciones: Bogotá) 266 págs. 2005.
- [2].- **EDUTEKA**, *Tecnologías de Información y Comunicación para Enseñanza Básica y Media. Taxonomía de Bloom*. Recuperado en Septiembre de 2015, de: <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomCua dro.php3>.
- [3].- **Langer Ellen J.**, *Como obtener una mentalidad abierta*. (Paidós Ibérica: Barcelona) 133 págs. 1991.
- [4].- **Montessori, M.**, *Dr. Montessori's own handbook*. (Frederick A. Stokes Company Publishers: New York) 121 págs. 1965.
- [5].- **Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (Eds.)**, *Adding it up: Helping children learn Mathematics*. National Research Council, Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. (National

LA LUZ: DE LA NANOTECNOLOGÍA A LA ASTRONOMÍA

JESÚS DAVID ROJAS MÉNDEZ, CLAUDIA VERÓNICA ALFARO GARCÍA,
GERMÁN MORALES VALENZUELA, BERENICE CASTRO RODRÍGUEZ, ANA
VICTORIA GUTIÉRREZ MONTOYA & JORGE OCTAVIO 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

Email. Rojas.jesus@uabc.edu.mx

Abstract. En el siguiente trabajo se presenta con experimentos de alta tensión y materiales didácticos fáciles de conseguir, cómo se genera la luz a partir del movimiento de electrones y de su interacción con los átomos. Además se explica como la naturaleza de la luz nos permite estudiar desde las pequeñas nanopartículas hasta las más gigantescas galaxias del universo.

Palabras clave. *Fotones, galaxias, nebulosas, nanopartículas, átomos, electrones, voltaje, campo eléctrico, alta tensión, solitones, telescopios, microscopios.*

1.- INTRODUCCIÓN

Toda la materia ordinaria del universo está compuesta de átomos, que son considerados los bloques fundamentales de todos los líquidos, gases y sólidos que se conocen. En la tabla periódica se pueden observar más de 100 elementos químicos de los cuales se forman todos los materiales conocidos en la historia. Al principio de la era científica se creía que los átomos eran partículas sólidas e indivisibles, pero hoy en día se sabe que están constituidos por un núcleo que a su vez está compuesto de protones y neutrones, y electrones que se mueven alrededor del núcleo en órbitas con energía cuantizada. Esto quiere decir que los electrones sólo se pueden mover en cierto espacio alrededor del núcleo dependiendo la energía que tenga. El modelo más simple para ilustrar éstas “órbitas” electrónicas es el modelo de Bohr, en el

cual dichas órbitas son circulares y equienergéticas (fig. 1).

Con este sencillo modelo se puede comprender de una manera sencilla la generación de fotones, las partículas de la luz. La luz es una onda electromagnética que viaja por el espacio-tiempo. Las cargas en movimiento pueden generar fotones, y al emitirlos ir perdiendo energía. Pero en el átomo, los electrones son partículas cargadas que se mueven alrededor del núcleo pero este movimiento no genera fotones ya que siempre se mantienen en su órbita de la misma energía, se puede decir que son libres de moverse cierto lugar sin perder energía.

Los átomos emiten fotones sólo cuando los electrones pasan de una órbita de mayor energía (más alejada del núcleo) a una de menor energía (más cerca del núcleo). Pero las cosas en el mundo cuántico son misteriosas y debido a que los electrones solo tienen permitido estar

dentro de las órbitas, el espacio entre ellas está prohibido para estas partículas, por lo que tienen que brincar de una órbita a otra sin pasar por el lugar prohibido, es como si una persona quisiera pasar de un cuarto a otro sin cruzar por la puerta, la única forma de hacerlo es desaparecer de un cuarto y aparecer en el otro, una especie de teleportación.

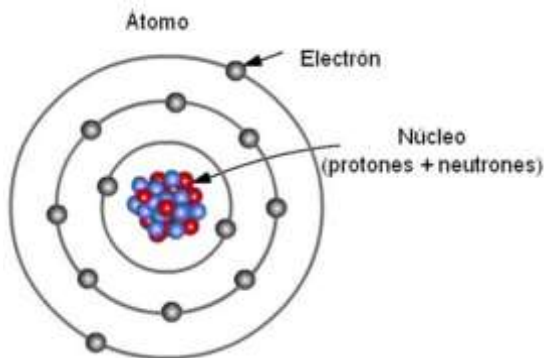


Fig. 1. Modelo atómico de Bohr.

Este fenómeno tan curioso es el que realizan los electrones al pasar de una órbita a otra, lo que se conoce como tunelamiento cuántico. Estos saltos electrónicos son los responsables de la emisión de luz en los átomos, por el contrario si el átomo recibe luz, el electrón absorberá el fotón (en determinadas circunstancias) y pasará de una órbita de menor energía (más cerca del núcleo) a una de mayor energía (más alejado del núcleo).

Todos los objetos como las paredes, los zapatos, las pantallas, etc., son visibles para nosotros gracias a estas interacciones entre los electrones, el núcleo y los fotones. Estos fenómenos se conocen como absorción y emisión de luz.

La luz es importantísima en todas las ramas de la ciencia, por ejemplo en la astronomía, podemos conocer la composición de estrellas, planetas y

galaxias lejanas sin necesidad de ir hasta ellas (lo cual en la actualidad es imposible) y tomar una muestra para analizarla en laboratorios, en cambio se analiza la luz que nos llega desde miles de millones de kilómetros y con ella podemos saber cosas como la composición, velocidad y movimiento relativo de los objetos del cielo.

Al análisis de la luz se le conoce como espectroscopía y la forma de saber la composición por ejemplo, es que conocemos los tipos de fotones que emite cada tipo de átomo, por lo que al analizar el tipo de luz que nos llega de cierta fuente sabemos de qué está compuesta. Para saber su velocidad y su movimiento respecto a nosotros, se usa el efecto Doppler. Como ya vimos la luz es emitida por los átomos por lo que en la nanotecnología también se usan técnicas de espectroscopía para caracteriza ciertos materiales.

En la naturaleza existen 4 fuerzas fundamentales: la gravedad, el electromagnetismo, la fuerza nuclear fuerte y la fuerza nuclear débil. Dos de estas fuerzas se han estudiado durante cientos de años y son muy conocidas, las otras dos se descubrieron en el siglo XX con el desarrollo de la física cuántica.

La fuerza electromagnética es la que nos interesa en este trabajo, ya que la luz es precisamente una onda electromagnética. Todas las fuerzas funcionan con “campos”, y nos referimos a estos como campo eléctrico, campo magnético ó campo gravitacional por ejemplo.

El campo magnético es el encargado de que nos mantengamos en el suelo y de que la Tierra gire alrededor del Sol, el campo eléctrico es capaz de mover y acelerar partículas cargadas al igual que el campo magnético (fig. 2), de hecho, los campos electromagnéticos se usan en los

grandes colisionadores de partículas para acelerarlas y hacerlas chocar provocando que se desintegren en sus compuestos más elementales y liberando grandes cantidades de energía.

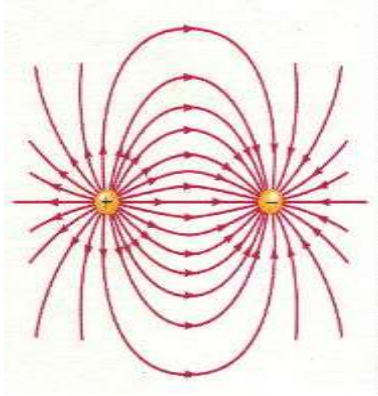


Fig. 2. Campo eléctrico saliendo de una partícula con carga positiva (protón) y convergiendo en una partícula de carga negativa (electrón).

Todos hemos escuchado la palabra voltaje cuando se hace una instalación eléctrica ó incluso está escrita en todos los aparatos electrónicos.

El voltaje es una magnitud física que se define como el trabajo por unidad de carga ejercido por un campo eléctrico, en otras palabras, podemos decir que el voltaje es un campo eléctrico (matemáticamente el voltaje va en dirección contraria al campo eléctrico) capaz de mover electrones de un lugar a otro.

Hemos preparado un experimento con alto voltaje que demuestra como los electrones efectivamente son los responsables de la emisión de luz.

2.- PARTE EXPERIMENTAL

OBJETIVO

Ilustrar con un experimento de alto voltaje como los movimientos de los electrones son los responsables de la generación de luz.

3.- MATERIALES Y METODOS

Flyback (pieza de televisión analógica)

Circuito electrónico de un foco ahorrador

Cables

Soldadura de estaño

Clavija para conectar a corriente de casa

Se quitó toda la placa que contiene el circuito electrónico de la base de un foco ahorrador cuidando no romper el tubo de vidrio ya que contiene gases peligrosos. En un negocio donde reparan televisiones se compró un flyback con valor de 50 pesos. Se cortó una clavija con cable de un cargador de computadora viejo. Se siguieron las indicaciones del siguiente video para encontrar los puntos de conexión del flyback:

<https://www.youtube.com/watch?v=xfVq0c5JmSI>.

Luego se soldaron los cables como lo ilustra el siguiente video:

https://www.youtube.com/watch?v=2jtb8Q_mGu4.

En el ánodo y el cátodo llegan a existir hasta 10 000 volts.

OBSERVACIONES

Cuando se trabaja con electricidad siempre es importante tener extrema seguridad, a pesar de que este experimento solo se usan 5 mili amperes de corriente,

en todo momento se usaron guantes aislantes al manipular el circuito.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuando acercamos el ánodo al cátodo se puede observar un arco eléctrico, como el que se produce cuando cae un rayo a la tierra.

El arco eléctrico que se genera emite mucha luz y es completamente visible a simple vista.

Dicho arco es generado porque la gran cantidad de voltaje es capaz de arrancar los electrones externos de los átomos del aire (que se considera material aislante) convirtiéndolo en conductor. Luego los electrones son recombinados con los átomos (vuelven a sus órbitas después de estar libres) y en este proceso se emiten fotones ya que los electrones pierden energía.

5.- CONCLUSIONES

Siempre es muy interesante y didáctico ver un experimento de electricidad, pero cuando se trabaja con alto voltaje estos fenómenos se vuelven aún más atractivos. Sin embargo siempre hay que trabajar con gran responsabilidad y seguridad al momento de hacer este tipo de experimentos.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Notas de los cursos:** electricidad y magnetismo, mecánica clásica, teoría electromagnética, física cuántica, mecánica cuántica y óptica y acústica, impartidos en los diferentes semestres de la carrera de

Ingeniería en Nanotecnología de la Universidad Autónoma de Baja California.

[2].- **Videos con indicaciones para realizar el circuito de alto voltaje:** Fuente de Alto Voltaje con Lámpara Ahorradora y Flyback (2014), Manuel Rodríguez-Achach, Youtube.

[3].- **Manuel Rodríguez-Achach,** Como Encontrar el Primario y Secundario de un Flyback (2014), Youtube.

TREN ELECTROMAGNÉTICO

**FIGUEROA CHÁVEZ ROSA M., HERRERA GODÍNEZ ERICK A., LUIS
ALVARADO KEVIN A., MONTES ALVIDREZ LAREIMI., SÁNCHEZ NAVARRO
TAMARA, VIRGEN VILLALOBOS DENYS G. & 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

email: javier.corado@uabc.edu.mx, eunice@uabc.edu.mx

Resumen: En este proyecto se realizó un tren electromagnético con instrumentos caseros entre los que se incluían, varios imanes, alambre de cobre y unas pilas. En el experimento se empleó para la exposición un modelo sencillo de tren y en él se dio a conocer cómo actúan las fuerzas de repulsión y de atracción utilizando las fuerzas eléctricas y magnéticas.

Palabras claves: *Atracción, repulsión, campo magnético, bobina.* 126

1.- INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación se realizó para exhibirse en las Jornadas de ingeniería 2015, las cuales se llevaron a cabo en el campus universitario, en el cual presentaron distintos proyectos de las diferentes carreras de la facultad de ingeniería, ciencias y ciencias marinas.

El proyecto lleva por nombre “Tren electromagnético” y este se basa en el electromagnetismo el cual es una rama de la física que estudia los fenómenos relacionados con el magnetismo y la electricidad.

Una pila es una pequeña unidad electroquímica, contenida en una caja cuadrada o cilíndrica con dos terminales que representan los polos positivo y negativo. Sus componentes químicos se transforman en energía que hace funcionar a los aparatos. Las pilas comunes básicamente consisten en dos electrodos metálicos sumergidos en un líquido, sólido o una pasta que se llama electrolito, el cual es un conductor de iones. Cuando los electrodos reaccionan con el electrolito, en uno de los electrodos (el ánodo) se producen electrones (oxidación), y en el otro (cátodo) se produce un defecto de

electrones (reducción). Cuando los electrones sobrantes del ánodo pasan al cátodo a través de un conductor externo a la pila se produce una corriente eléctrica [1].

El campo magnético que siempre es perpendicular al flujo de electricidad es producido por los imanes los cuales generan una carga puntual o por un conjunto de cargas en movimiento es decir por una corriente eléctrica. En cambio, un campo eléctrico es un campo de fuerza creado por la atracción y repulsión de cargas eléctricas y se mide en Voltios por metro. El flujo decrece con la distancia a la fuente que provoca el campo [2].

Existe una relación entre campos magnéticos y corrientes eléctricas la cual se puede decir que es porque los campos magnéticos son producidos por las corrientes eléctricas, las cuales pueden ser corrientes macroscópicas en cables, o corrientes microscópicas asociadas con los electrones en órbitas atómicas, pero siempre generando una fuerza magnética perpendicular a la fuerza eléctrica.

Es de suma importancia tener conocimiento acerca de las fuerzas de repulsión y atracción ya que se ven involucradas en nuestro proyecto. En

electricidad la atracción existe cuando las cargas eléctricas tienen signos o polaridad contraria por ejemplo una carga negativa y otra positiva y La repulsión existe cuando las cargas tienen el mismo signo o polaridad, por ejemplo dos cargas negativas se repelen, dos cargas positivas igualmente se repelen y la atracción será con la misma fuerza y magnitud de la intensidad de su campo eléctrico.

Recordemos que una bobina es un componente pasivo de un circuito eléctrico que, debido al fenómeno de la autoinducción (influencia que ejerce un sistema físico sobre sí mismo a través de campos electromagnéticos variables), almacena energía en forma de campo magnético.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para este proyecto utilizamos material económico y solamente conseguimos unos imanes de neodimio ya que este es el imán que mejores resultados nos dio en los experimentos.

- Alambre de cobre.
- Tubo PVC.
- Imanes de neodimio.
- Pilas AAA.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se empezó comprando el material el cual se iba a utilizar para realizar el tren electromagnético.

Lo primero que se realizó fue enrollar el alambre de cobre en un tubo de PVC dando vueltas, cuidando que el enrollado no fuese a quedar separado o encima del alambre de cobre; esto con la finalidad de que la bobina tenga un mayor campo electromagnético.



Figura 1. Enrollado de alambre de cobre.

Posteriormente se procedió a armar el circuito con una batería AAA y dos imanes de neodimio, para esto los imanes se colocaron con sus cargas iguales esto con el fin de que se repelieran las fuerzas.

Después se introdujo la pila junto con los imanes dentro de la bobina, para finalmente crear el Tren electromagnético que es el objetivo principal de este proyecto.

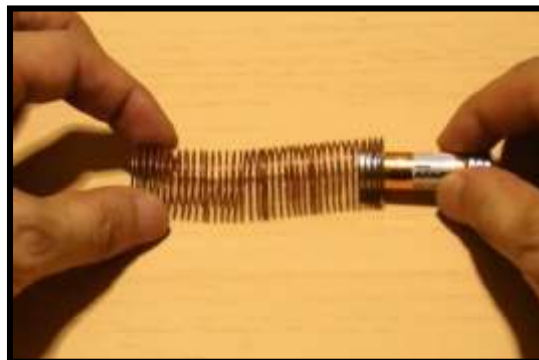


Figura 2. Introduciendo la pila con imanes a la bobina.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Primeramente, comenzaremos a definir lo que es el principio de levitación, que básicamente consiste en suspender de alguna manera un objeto sin que “aparentemente” le afecte la gravedad, es decir que levite. En la actualidad se utilizan diversos trenes de

levitación magnética que incluso transportan a pasajeros de un lugar a otro recorriendo grandes distancias, para ello se requiere de materiales superconductores, los cuales están sumergidos en temperaturas muy bajas a las que ocurre el fenómeno de la superconductividad. Como funciona esto? Pues utilizando dos bobinas que se colocan en paredes opuestas, entonces, cuando el superconductor pasa cerca de estas bobinas a grandes velocidades, una corriente eléctrica es inducida en la bobina la cual actúa temporalmente como un campo electromagnético. Entonces como estos campos son fuertes y perpendiculares a la corriente eléctrica, generan unas fuerzas que empujan al superconductor hacia arriba, teniendo así la levitación del tren u objeto, llamado efecto Meissner [3-4].

¿Qué tiene que ver el Magnetismo y su aplicación en nuestro tren magnético?

En un tren superconductor, las bobinas de las paredes que propician la levitación están conectadas de frente entre ellas en la parte baja del riel, generando así una fuerza circular magnética o el llamado “anillo magnético”. Cuando el objeto a desplazar (tren), el cual está montando sobre el material superconductor, se desplaza lateralmente, una corriente es inducida en el anillo, resultando una fuerza repulsiva actuando en las bobinas de levitación del lado más lejano del tren. Obviamente el tren está sujetado y colocado en la parte central de los rieles para evitar su descarrilamiento. Magnetismo y su aplicación en el tren magnético. Al generarse esta fuerza, los superconductores magnéticos son atraídos tanto por la gravedad; peso y a su vez empujados por el campo magnético, elevando así el tren y logrando esa levitación magnética.

Funcionamiento del tren magnético. La fuerza electromagnética se fundamenta En el principio de atracción de las cargas de que los polos opuestos se atraen y los polos iguales se repelen. Sin embargo, la atracción en los electromagnetos debe de permanecer constante y para ello se idea un sistema que mantenga las condiciones iniciales constantes

para mantener el tren levitando y con velocidad.

Recordemos que el tren (*maglev magnetic levitation*) consta de cuatro componentes básicos: una fuente de poder eléctrico de gran tamaño, espirales de metal alineando las vías, un material superconductor que está en la parte de abajo del tren y finalmente magnetos debajo del tren. La mayor diferencia con un tren común es que no tiene motor. La energía utilizada por el tren maglev es la electricidad misma en las espirales de metal que crea un campo magnético fundamental para mover el tren.

Este campo magnético repelen los magnetos debajo del tren generando que levite de varios centímetros, lo suficiente para que quede suspendido sin contacto alguno. La corriente eléctrica cambia la polaridad de los espirales magnetizados constantemente, generando que el campo magnético en frente del tren lo empuje hacia adelante.

RESULTADOS

Para nuestro caso, que es un tren sencillo, en el tren electromagnético se pudo observar que si los imanes no son colocados de correcta forma (repelidos) no va a funcionar el circuito, debido a que dentro de la bobina se crea un campo magnético en donde los electrones transferían su carga junto con los de los imanes así provocando que una fuerza se atrajera y otra se repeliera, haciendo que dentro de la bobina se forme el tren electromagnético.

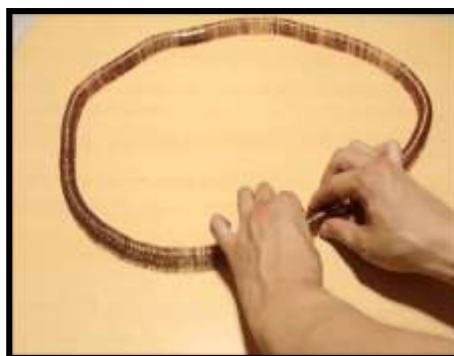


Figura 3. Tren electromagnético funcionando

DISCUSIÓN

Se pudo visualizar con el proyecto como es el funcionamiento de un tren electromagnético.

Lo que sucede en el tren electromagnético, es que al momento de introducir la batería en la bobina, esta le suministra corriente por lo que genera un campo magnético intenso dentro del alambre de cobre y débil por fuera del mismo (se convierte en un solenoide). Luego, el campo intenso dentro del solenoide interacciona con el campo magnético de los imanes unidos a la batería, y por ende ocurre el movimiento.

Es así como funciona nuestro tren electromagnético por el cual la pila recorre la bobina gracias a las fuerzas de repulsión y atracción.

5.- CONCLUSIONES

El equipo logró captar la atención de las personas presentes y se dio a conocer la información clara de este tema. Con este proyecto presentado se pudo observar cómo es que interactuaba el campo magnético y el campo eléctrico a través de un solenoide, en el cual se generaba una fuerza de atracción y otra de repulsión. Asimismo, se dio a conocer concepto de gran importancia en la electricidad y magnetismo con el fin de que el público en general comprendiera lo que ocurría dentro del tren electromagnético.



Figura 4, imagen de los imanes de neodimio y del resorte de alambre de cobre y la batería.

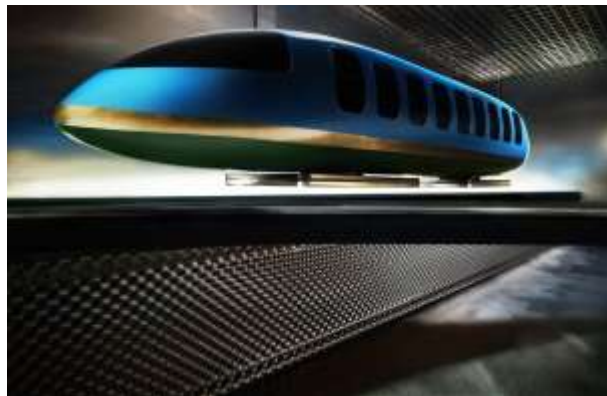


Figura 5, imagen de un tren de levitación MAGLEV.

6.- BIBLIOGRAFÍA.

[1].- **Uno para todo.** (2015). Como hacer un tren electromagnético. 3 de octubre del 2015, de uno para todo Sitio web:

<http://unoparatodo.com.ar/2015/09/tren-magnetico-casero.html>.

[2].- **TIPLER -MOSCA:** "Física para la Ciencia y la Tecnología" Vol. 2A, Electricidad y Magnetismo, Editorial Reverté, 2005

[3].- **A.F.KIP:** "Fundamentos de Electricidad y Magnetismo", Mc Graw Hill, México, 1988.

[4].- **SERWAY-J:** "Física para Ciencias e Ingeniería" Vol. 2 Editorial Thomson.

[5].- **Tippens P.** (2001). Física: Conceptos y Aplicaciones. México D.F.: Mc Graw-Hill.

MONITOREO ECOLÓGICO EN BAJA CALIFORNIA

RODRIGO BEAS-LUNA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1745600 x117

E-mail: rbeas@uabc.edu.mx

Resumen Con el marcado incremento en la variación de factores físicos que afectan los ecosistemas marinos costeros, existe una oportunidad y la obligación de evaluar la capacidad de respuesta y adaptación de las comunidades marinas a estos cambios. Los arrecifes rocosos templados, esteros, lagunas costeras, playas de arena, y humedales, son una fuente de servicios ecosistémicos importantes para la producción de alimento, la protección de la costa, y el turismo entre otros. Esto es especialmente relevante en Baja California por la diversidad y riqueza de sus ecosistemas costeros. En este trabajo utilizamos una herramienta en línea para identificar a los actores principales que llevan a cabo monitoreos ecológicos en la región. Con la información colectada, construimos una base de datos GIS para evaluar la efectividad de los diferentes programas de monitoreo y promover la colaboración entre los investigadores e instituciones con base en la distribución de los diferentes esfuerzos de investigación.

Palabras claves: Monitoreo ecológico, ecosistemas costeros, indicadores de comunidades marinas.

1.- INTRODUCCIÓN

La península de Baja California ha sido una región central para la protección y manejo de recursos y ecosistemas tanto terrestres como marinos. Por muchos años, diversos grupos de investigadores, agencias de gobierno, cooperativas de pescadores, y organizaciones públicas han invertido energía y recursos en estudiar y colecta datos ecológicos de ambientes marino costeros (McCay et al. 2014) [1].

Esto con el fin de entender y proteger las comunidades naturales y los servicios ecosistémicos que estas ofrecen a los humanos.

Los programas de monitoreo y la evaluación de los recursos marinos son necesarios para entender los cambios y las adaptaciones que sufren las comunidades marinas a fuentes de variación. También, nos ayudan a comparar la capacidad que tienen

algunas comunidades naturales de regresar a su estado anterior después de sufrir un cambio.

Algunas de las fuentes de variación más relevantes son impulsadas por factores antropogénicos y cambio climático. Por ejemplo, tormentas y oleaje (Byrnes et al. 2011) [2], incremento en la temperatura del agua (Micheli et al. 2012) [3], hipoxia (Booth et al. 2014) [4], y acidificación del océano (Kroeker et al. 2013) [5]. Y todos estos cambios afectan la estructura y función de estos ecosistemas naturales.

El potencial de los programas de monitoreo ecológico es muy amplio. Los datos generados por estos programas pueden ser utilizados para informar modelos ecosistémicos (Beas-Luna et al. 2014) [6], informar la localización e implementación de reservas marinas (Saarman et al. 2013) [7] y otras medidas de conservación cómo cuotas de captura y pesca dirigida (Espinosa-Romero et al. 2014) [8].

El costo de un programa de monitoreo para evaluación de ecosistemas marinos costeros es una inversión substancial y esta inversión está directamente relacionada al incremento del número de sitios de muestreo.

Sin embargo, la coordinación y colaboración entre investigadores e instituciones para dirigir un monitoreo en conjunto puede reducir los costos y enriquecer los resultados. Algunos objetivos fundamental en el desarrollo de programas de monitoreo es que estos sean altamente informativos, de bajo costo y con una distribución geográfica amplia.

Una forma de alcanzar estos objetivos es la implementación de una red de monitoreo que combine esfuerzos de diferentes grupos interesados.

En el presente trabajo, construimos una base de datos para sistemas de información geográfica (SIG) de estudios que se han o se estén llevado a cabo en Baja California.

Este esfuerzo tiene la intención de coordinar e informar el diseño de programas de monitoreo de recursos marinos costeros en la región.

Además promover la colaboración entre investigadores de diversas instituciones para construir una red de monitoreo para poder entender mejor la respuesta de los diferentes ecosistemas de la región al cambio climático.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Utilizamos una herramienta en línea para encuestar a científicos, investigadores y personas relacionadas con la toma de datos ecológicos en Baja California.

Esta herramienta fue desarrollada en HTML y hospedada en un servidor privado, pero de acceso libre y código abierto. También, desarrollamos una interface para facilitar la búsqueda de los sitios de muestreo utilizando los mapas de Google.

Desde el 2010 al 2013, instituciones, organizaciones e individuos contestaron nuestra encuesta en línea. Compartieron información relacionada con su programa de monitoreo.

Las preguntas específicas fueron: ¿qué tipo de estudios realizan?, ¿cómo, dónde y su frecuencia? Además, les pedimos que identificaran el tipo de hábitat, el tipo de monitoreo o evaluaciones que llevan a cabo, especies de interés o indicadores, sus colaboradores y su fuente de financiamiento.

Con esta información desarrollamos una base de datos SIG que muestra que tipo de monitoreo se lleva a cabo, en que sitios y otros estudios relacionados a ese programa.

Para evitar que la información no se convirtiera rápidamente obsoleta o incompleta, desarrollamos un sistema en línea para permitir a los investigadores actualizar la información de sus programas de monitoreo.

Permitimos el acceso a esta herramienta de actualización por tres años.

Una vez cerrado el acceso para actualizar los datos, construimos una serie de mapas utilizando la información colectada (Fig. 1).

Conseguimos la línea de costa y archivos para crear los mapas a través de una herramienta llamada “Coastal_Extractor” de la NOAA.

Utilizamos ArcGIS para mostrar la información del monitoreo en los mapas y para crear las imágenes.

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluamos el esfuerzo invertido en programas de monitoreo y estudios ecológicos de ambientes marino costeros de Baja California.

Obtuvimos información de 180 entradas de información conseguidas por medio de la encuesta en línea.

Estos datos tienen información detallada de los diferentes programas de monitoreo que se llevaron o se llevan a cabo en Baja California (Fig. 1). Toda la información recabada es pública.

Los indicadores identificados en la encuesta incluyen especies o grupos de especies de algas, aves, invertebrados, y pinnípedos. Indicadores biofísicos como temperatura, PH y oxígeno disuelto. También captura de las pesquerías y diferentes tipos de uso de suelo.

Las actividades incluyen la caracterización de los recursos marinos, estimaciones de densidades y abundancias de especies de importancia, evaluación de recursos pesqueros, manejo y restauración. En algunas ocasiones estas actividades fueron reportadas múltiples veces en la misma localidad.



Figura 1. Esfuerzo de monitoreo ecológico en Baja California. Los puntos indican aproximadamente el sitio donde se lleva a cabo el monitoreo. Los colores representan los diferentes valores de cada uno de los ejemplos: Indicadores, Actividades, Hábitats e Instituciones.

Los hábitats más representativos de esta base de datos fueron los arrecifes rocosos, arrecifes de coral, manglares, playas de área, humedales y manglares.

Debido a que esta encuesta estaba dirigido a ambientes marino costeros no recibimos ningún reporte de hábitats terrestres. Sin embargo, existe una gran diversidad de actividades de monitoreo en estos ecosistemas que no se tomaron en cuenta en este trabajo.

Finalmente, las instituciones que están mejor representadas en esta base de datos fueron instituciones académicas nacionales como el CICESE, CIBNOR, la UABC y UABCs e internacionales como la UCSD y la Universidad de Stanford. Sin embargo, pudimos identificar varias organizaciones no gubernamentales como COBI, Niparaja, CEDO, y WWF que llevan a cabo monitoreos muy importante en esta zona.

Desafortunadamente no pudimos mostrar las colaboraciones que ya existen entre estas instituciones debido al diseño de nuestra encuesta, pero en entrevistas posteriores, pudimos darnos cuenta que a pesar de que son pocas, existe un gran interés y disponibilidad de trabajar en conjunto.

Este trabajo muestra los resultados preliminares de una prueba para mostrar que se si se pueden identificar y potencialmente integrar diferentes programas de monitoreo en una red de monitoreo ecológico.

De ninguna forma estos resultados muestran totalmente el esfuerzo de monitoreo que se está llevando a cabo en Baja California, pero su valor radica en que a nuestro conocimiento este es de los primeros esfuerzos que se han hecho para mostrar la distribución geográfica de diferentes estudios ecológicos en esta región.

4.- CONCLUSIONES

Colectamos, organizamos y mostramos las actividades de monitoreo ecológico en Baja California. Identificamos algunos de los actores principales que llevan a cabo estudios ecológicos en la región.

Con la información colectada, construimos una base de datos GIS para evaluar la efectividad de los diferentes programas de monitoreo y su distribución geográfica.

Con este esfuerzo pretendemos promover la colaboración entre los investigadores e instituciones interesadas en construir una red de monitoreo en esta región.

5.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **McCay, B. J., F. Micheli, G. Ponce-Díaz, G. Murray, G. Shester, S. Ramirez-Sanchez, and W. Weisman.** 2014. Cooperatives, concessions, and co-management on the Pacific coast of Mexico. *Marine Policy* 44:49–59.
- [2].- **Byrnes, J. E., D. C. Reed, B. J. Cardinale, K. C. Cavanaugh, S. J. Holbrook, and R. J. Schmitt.** 2011. Climate-driven increases in storm frequency simplify kelp forest food webs. *Global Change Biology* 17:2513–2524.
- [3].- **Micheli, F., A. Saenz-arroyo, A. Greenley, L. Vazquez, J. A. Espinoza, M. Rossetto, and G. A. De Leo.** 2012. Evidence That Marine Reserves Enhance Resilience to Climatic Impacts 7.
- [4].- **Booth, J. A. T., C. B. Woodson, M. Sutula, F. Micheli, S. B. Weisberg, S. J. Bograd, A. Steele, J. Schoen, L. B. Crowder, and E. Nin.** 2014. Patterns and potential drivers of declining oxygen content along the southern California coast 59:1–14.
- [5].- **Kroeker, K. J., M. C. Gambi, and F. Micheli.** 2013. Community dynamics and ecosystem simplification in a high-CO₂ ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 110:12721–6.
- [6].- **Beas-Luna, R., M. Novak, M. H. Carr, M. T. Tinker, A. Black, J. E. Caselle, M. Hoban, D. Malone, and A. Iles.** 2014. An online database for informing ecological network models: <http://kelpforest.ucsc.edu>. *PloS one* 9:e109356.
- [7].- **Saarman, E., M. Gleason, and J. Ugoretz.** 2013. The role of science in supporting marine protected area network planning and design in California. *Ocean & Coastal Management* 74.
- [8].- **Espinosa-Romero, M. J., L. F. Rodriguez, A. H. Weaver, C. Villanueva-Aznar, and J. Torre.** 2014. The changing role of

NGOs in Mexican small-scale fisheries: From environmental conservation to multi-scale governance. *Marine Policy* 50:290–299.

EXPLOSIÓN POR TRIYODURO DE NITRÓGENO

ANDREA BERNAL JIMÉNEZ, SURIEL ALEJANDRO ZAZUETA FIGUEROA,
ALICIA MÁRQUEZ SÁNDEZ, LIZETH ÁLVAREZ VILLA

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: Alvarez.lizeth@uabc.edu.mx; bernal.andrea@uabc.edu.mx;
Alicia.marquez@uabc.edu.mx; suriel.zazueta@uabc.edu.mx

Abstract. Para este proyecto se formó una sustancia a partir de Iodo, Ioduro de potasio y una solución de hidróxido de amonio, formando triyoduro de nitrógeno. Este compuesto es muy estable cuando se encuentra hidratado o en disolución acuosa, pero al momento de que esta sustancia se seca se vuelve muy inestable, lo que genera una sonora explosión que es estimulada por un simple roce o contacto con alguna superficie sólida.. Se aprovechó el proceso de síntesis e inestabilidad del compuesto para demostrar como ocurre una reacción exotérmica, a través de la liberación de calor por la descomposición de sus moléculas y la generación de especie con mayor estabilidad fisicoquímica.

Palabras claves: Reacción exotérmica, Entalpía, Entropía, Energía, Estabilidad química de compuesto.

1.- INTRODUCCIÓN

El Triyoduro de Nitrógeno (NI_3) es un compuesto demasiado inestable cuando se encuentra deshidratado. Este compuesto fue descubierto hace muchos años atrás, pero no se le encontró algún uso práctico dentro del mercado, debido a su inestabilidad ¹.

Dentro del contexto científico-tecnológico se puede utilizar para demostrar cómo se comportan algunas moléculas inestables y como pueden llegar a reaccionar con el medio que los rodea. También se puede utilizar para representar ejemplos claros de los procesos de sublimación, fenómenos exotérmicos y reacciones espontaneas, así como cálculos de entalpía y entropía.

El objetivo de la realización del NI_3 es el de lograr observar procesos de termodinámica útiles para la formación académica de quienes lo realizan, relacionando todos los fenómenos termodinámicos involucrados en las reacciones de tipo exotérmico².

Algunos conceptos con los que se relaciona el NI_3 son los siguientes:

ENERGÍA

La energía es la capacidad para realizar trabajo o transferir calor. La energía se puede transferir entre un sistema y su entorno en forma de trabajo y calor. En general, la energía se puede convertir de una forma a otra, y se puede transferir de una parte del universo a otra¹.

PROCESOS ENDOTÉRMICOS Y EXOTÉRMICOS

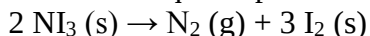
Debido a que la energía no se crea ni se destruye, cualquier pérdida de energía en el sistema la deben ganar los alrededores. Así, el calor generado por el proceso de combustión se transfiere del sistema a sus alrededores. Esta reacción es un ejemplo de un proceso *exotérmico*, que es aquel en que el sistema desprende calor, es decir, transfiere energía térmica hacia los alrededores¹.

Cuando se efectúa un proceso en el que el sistema absorbe calor, se dice que el proceso es *endotérmico* donde el calor fluye

hacia dentro del sistema desde su entorno, es decir, los alrededores deben suministrar calor al sistema.

Un ejemplo de una reacción exotérmica es la descomposición de NI_3 . Este compuesto, es un explosivo al contacto de algún objeto (es muy sensible), ya que pequeños roces llegan a hacerlo explotar.

La reacción que se produce es³:



Donde el humo que se observa lo forman micro partículas de yodo sólido suspendidas sobre el N_2 producido en fase gaseosa. Este mecanismo fue descrito por primera vez por Bernard Courtois en 1812, y su fórmula se determinó finalmente en 1905 por Silberrad.

ENTALPÍA

En el cálculo de los balances de energía, además de la energía interna de una sustancia U , también es conveniente utilizar otra propiedad intrínseca llamada entalpía. La entalpía se define mediante la relación $H = U + PV$ o bien por unidad de masa $h = u + Pv$. En virtud de que u , P y v son propiedades, h también debe ser una propiedad. En muchos casos la función entalpía no tiene significado físico alguno, a pesar de que tiene dimensiones de energía.

ENTROPÍA

Se describe como una medida del grado de dispersión de la energía en un sistema entre las diferentes posibilidades en que ese sistema puede contenerla. A mayor dispersión, mayor la entropía.

En este trabajo se realizó la síntesis de NI_3 y se demostró el carácter exotérmico de su descomposición ante el contacto directo con un objeto.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Los materiales utilizados para este proyecto:

- Vaso precipitado
- Embudo de filtración

- Matraz Erlenmeyer
- Papel filtro
- Termo Plato
- Agitador Magnético
- Espátula

Reactivos:

- Yodo (I_2)
- Yoduro de Potasio (KI)
- Hidróxido de amonio (NH_4OH)
- Agua destilada

El NI_3 se preparó dentro del laboratorio para evitar la inhalación de los compuestos utilizados, en especial del hidróxido de amonio.

3.- PARTE EXPERIMENTAL.

El hidróxido de amonio se mezcló con agua destilada en una relación 1:1, con el fin de que en el producto final no se encuentre tan concentrado del hidróxido de amonio, debido a que este es dañino para la salud cuando se inhala directamente.

En un vaso de precipitado, se combinó I_2 y KI en una relación 1:1. A la mezcla se le agregó la disolución de NH_4OH acuosa, en constante agitación hasta lograr que se disolvieran totalmente todos los sólidos agregados⁴.

La mezcla resultante, que en este caso sería el NI_3 formado, fue filtrada en papel para lograr obtener el producto sólido. La solución resultante fue almacenada para su posterior desecho, cumpliendo las normas de seguridad establecidas.

Para la demostración, pequeñas fracciones del sólido formado fueron depositadas sobre diferentes superficies, formando finas películas del compuesto. Se eligió como superficies el suelo, rocas y madera usada. En la Figura 1 se muestra la película formada sobre el piso, antes de entrar en contacto con la varilla.

Después de completar unos 5 minutos en secado al aire, se pidió al público presente que pisara o tocara la película con una varilla de metal. Al entrar en contacto con el

compuesto, inmediatamente se escuchó una detonación y se observó la formación de un gas púrpura (Ver Figura 2)

Las cantidades de NI_3 que no se utilizaron fueron mantenidas bajo humedad controlada, para evitar la detonación de cantidades grandes de NI_3 , lo cual puede resultar peligroso.

4.- RESULTADOS Y DISCUSION

La reacción que se observó al tocar el compuesto con un objeto sobre la pasta ya deshidratada, fue la formación de un gas en el que se suspenden partículas de I_2 .

A eso se atribuye el color purpura del gas, el cual es propio del halógeno utilizado.

Se logró demostrar que la fuerza con la que se realizaba el contacto para causar la detonación del producto, era independiente para lograr que el NI_3 se descomponga. El roce más leve otorga la energía suficiente para superar la energía de activación de la reacción



Figura 1. Fotografía antes de la reacción. El NI_3 se encuentra en el suelo y una varilla de metal acercándose al compuesto.

DISCUSIÓN

Cuando el compuesto se deshidrataba (o se secaba), en la mezcla solo quedaban tres átomos de I por cada uno de N. Y a causa de su electronegatividad, los átomos de I se localizan de un mismo lado de la molécula de NI_3 , y debido al tamaño que presentan los ligandos, en comparación del átomo central de N (los átomos de I son más grandes que

los de N), provoca que los átomos de I que se localizan de un mismo lado tengan poco espacio y se estén repeliendo entre sí.



Figura 2. Imagen después del contacto del objeto con NI_3 . La explosión genera la producción de un gas púrpura, característico del yodo suspendido en una fase gaseosa del N_2 .

Es por esto que los enlaces del NI_3 se vuelven tan inestables, y a la primera reacción externa reaccionaban rompiéndose los enlaces y liberando las moléculas de I_2 y N_2 al ambiente, en forma de una nube de humo, lo que es característico en una reacción explosiva en cadena [3].

Debido a la gran inestabilidad que presentaba, esta mezcla era capaz de reaccionar con cualquier tipo de energía que se le aplicase, por mínima que fuera; una vez deshidratado, se observó que corrientes significativas de viento podían activar la detonación del compuesto.

Por estas mismas características, el NI_3 es un compuesto incapaz de ser comercializado, por los problemas que presentaría al transportarlo. Por lo tanto, este compuesto es útil para demostrar cómo actúan las moléculas inestables y los fenómenos termodinámicos involucrados en el proceso.

5.- CONCLUSIONES

El TRIYODURO DE NITRÓGENO es un compuesto que es bastante estable cuando se encuentra húmedo, pero cuando se seca este compuesto se vuelve muy inestable, de

tal forma que con una mínima energía reacciona y libera energía en forma de una explosión.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Rochow, E.G.**, Química Inorgánica Descriptiva. Reverté, Barcelona, 1981.

[2].- **Gillespie, R.J. Beltrán, A.** Química Vol 2, Reverté. Barcelona, 1990

[3].- **Ebbing, D.D, Gammon, S.D**, Química General, Cengage Learning, 2010

[4].- <http://www.formulacionquimica.com/NI3>

ENTRELAZADO A BASE DE NANOTUBOS DE CARBONO (BUCKYPAPER)

RODRÍGUEZ B. MISAEL, HUERTA P. BRANDON A, DELGADO V. BRIANDA J.,
AMAYA PARRA. GUILLERMO, VARGAS V. EUNICE

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: mrodriguez85@uabc.edu.mx; a334169@uabc.edu.mx;
brianda.delgado@uabc.edu.mx.

Abstract: *Este trabajo se realizó la síntesis de un aglomerado de nanotubos de carbono conocidos como buckypapers estos papeles de nanotubos de carbono tienen potencial a futuro bastante prometedor en la ciencia de los materiales, aquí repasaremos la metodología realizada para su elaboración así como su caracterización.*

Palabras claves: *Buckypapers, Nanotubos de carbono, SEM (Microscopio de barrido electrónico), Conductivida, CNx, MWNTs, SWNTs.*

1.- INTRODUCCIÓN

Nanotubos de carbono son estructuras de forma cilíndrica cuyo diámetro es del tamaño de nanómetros y la longitud varía hasta milímetros tienen grandes propiedades térmicas, eléctricas y mecánicas y gracias a esto tienen un gran mercado potencial.

Los denominados "Buckypapers" son hojas delgadas hechas de un conjunto de nanotubos de carbono entrelazados, tienen aspecto similar a una hoja aunque son de color negro y tienen las propiedades de los nanotubos de carbono.

Los buckypapers como ya lo mencionamos están hechos por nanotubos de carbono, lo que le concede grandes propiedades térmicas, eléctricas y mecánicas y son muy ligeros. Un buckypaper posee una décima parte del peso del acero y es 500 veces más ligero.

Los nanotubos de carbono son una forma alotrópica del carbono, como el diamante, el grafito o los fullerenos.

Su estructura puede considerarse procedente de una lámina de grafito enrollada

sobre sí misma. Dependiendo del grado de enrollamiento y la manera como se conforma la lámina original, el resultado puede llevar a nanotubos de distinto diámetro y geometría interna.

Los nanotubos conformados como si las esquinas de un folio se uniesen por sus extremos formando un canuto, se denominan nanotubos monocapa, o SWNTs (Single-Walled Nanotubes).

Existen también nanotubos cuya estructura se asemeja a la de una serie de tubos concéntricos, incluidos unos dentro de otros a modo de "muñecas matriuska" y lógicamente de grosores crecientes desde el centro a la periferia. Estos últimos son los nanotubos multicapa o MWNTs (Multi-walled Nanotubes).

- Milímetro: 1 mm = 1 000 000 nm
- Micrómetro: 1 μ m = 1000 nm
- Angstrom: 1 Å = 1/10 nm
- Picómetro: 1 pm = 1/1000 nm



Fig. 1. Algunas características importantes de los buckypapers.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Primeramente se hace la síntesis de nanotubos de carbono y se lleva a cabo mediante la técnica deposición química de vapor por pirólisis de aerosoles (CVD) (figura2).

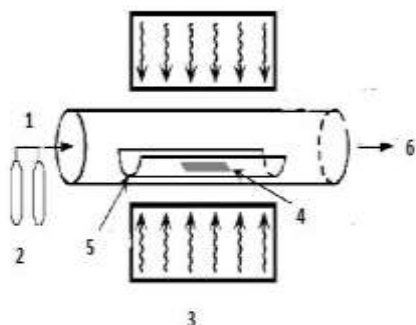


Fig. 2 Técnica de CVD por pirólisis en aerosol. 1. Nebulizador, 2. Gas inerte, 3. Horno ($\sim 900^\circ\text{C}$), 4. Tubo de cuarzo, 6. Salida de los productos hacia una trampa de agua.

Lo siguiente que se realizó fue la síntesis de buckypapers, cuya metodología lleva varios pasos empezando por la purificación de los nanotubos de carbono, se le hace un tratamiento hidrotérmico para la dispersión total de los mismos, se centrifugan para su recuperación, se le hace un tratamiento ácido purificando los nanotubos, se vuelve a centrifugar para su recuperación

(de nuevo) y al final se filtra en vacío la muestra resultante para la formación del buckypaper en un papel filtro. En la siguiente imagen se muestra un diagrama con los pasos para la obtención de los buckypapers.

3.- PARTE EXPERIMENTAL.

La síntesis de nanotubos se lleva a cabo mediante la técnica deposición química de vapor por pirólisis de aerosoles (figura 2), donde consta de un nebulizador donde se agregan los precursores; un orgánico y otro organometálico, el cual convierte la solución de forma líquida a aerosol para que un gas de arrastre la lleve a un tubo que resista grandes temperaturas que se encuentra dentro del horno ya que el horno se calienta hasta 900°C , al momento de que la solución en aerosol pasa por el horno ocurre la reacción donde se rompen los enlaces debido a las altas temperaturas y se forman los nanotubos los cuales son depositados en el catalizador metálico al final los desechos de la reacción salen por el tubo hacia una trampa de agua.



Fig. 3. Diagrama en la elaboración de los buckypapers.

Seguido de una centrifugación de la solución con los nanotubos ya dispersados para recuperar la mayor parte de nanotubos y desechar la mayor parte de agua.

Se hace un tratamiento ácido para la eliminación de partículas metálicas ya que como lo mencionado anteriormente los nanotubos crecen en mentales que sirven como catalizador así obteniendo el buckypaper con mayor pureza.

Se vuelve a centrifugar los nanotubos de carbono hasta eliminar el pH ácido de la solución, debido al tratamiento anterior. Al final se filtra sobre papel filtro con una bomba mecánica para que se enmarañan los nanotubos y así formar los buckypapers.

Luego se le hacen caracterizaciones para ver la integridad del buckypaper y que se hayan formado bien, seguido pruebas para ver sus propiedades.

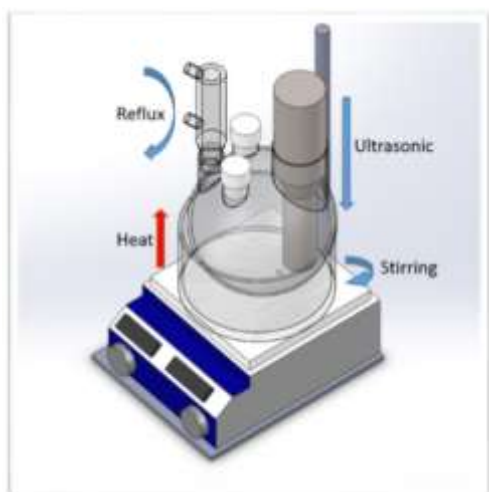


Fig. 4. Proceso hidrotérmico.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.



Fig. 5. Nanotubos de carbono

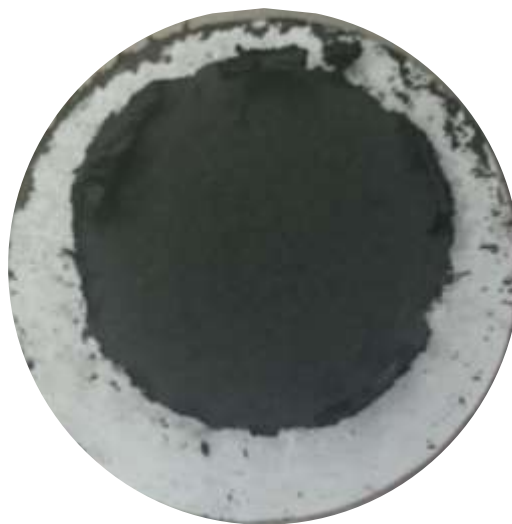


Fig. 6. Buckypaper

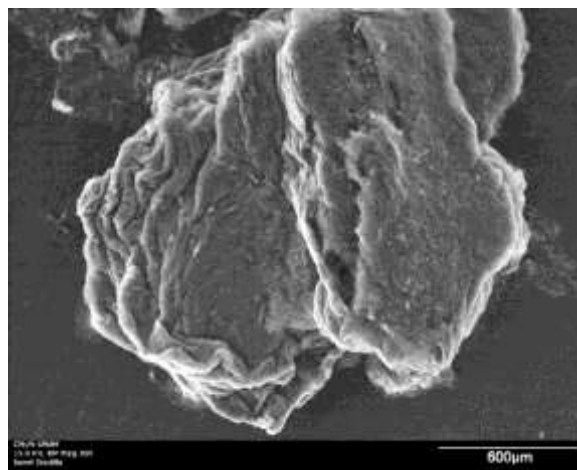


Fig. 7. Micrografía de SEM (Microscopio electrónico de barrido), donde muestra la morfología de superficie de los buckypapers a 600 micrómetros.

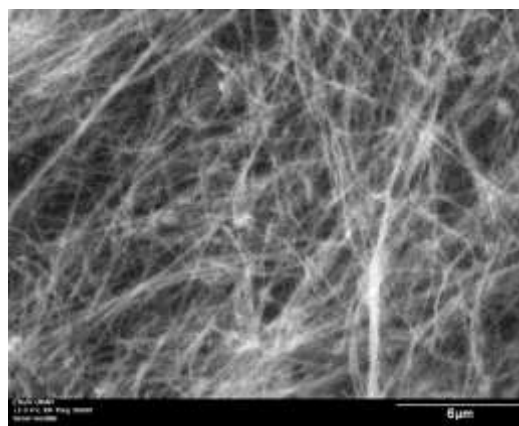


Fig. 8. Micrografía de SEM, donde muestra la morfología de superficie de los buckypapers a 6 micrómetros.

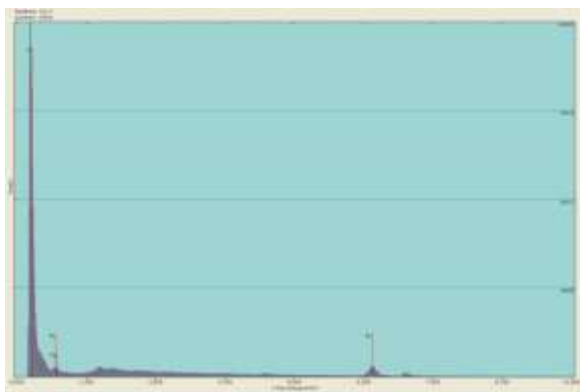


Fig. 9. Espectroscopia de dispersión de rayos X de los buckypapers, donde se muestra la composición química de los mismos. El pico más alto es la cantidad de carbono y los otros picos es una pequeña concentración de Fe que se quedó en la muestra.

También se le hicieron pruebas de conductividad para ver qué tan eficientes son como semiconductores Fig. 10.

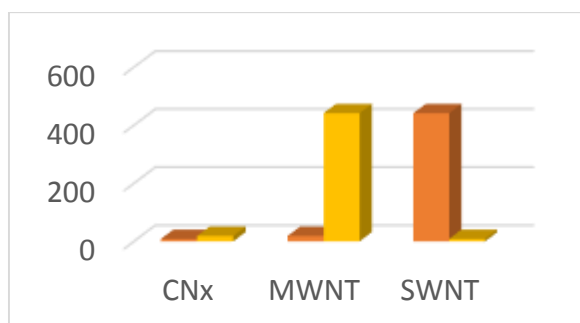


Fig. 10. Conductividad eléctrica. Aquí se muestra la conductividad que tienen los buckypapers, que son tres tipos diferentes: Nanotubos dopados con nitrógeno, Nanotubos de múltiples capas y nanotubos de una capa. La barra de color anaranjado es antes del proceso térmico y la amarilla es después del proceso hidrotérmico.

5.- CONCLUSIONES

Como se muestra en la gráfica el buckypaper dopado con nitrógeno no conduce lo suficiente, los de múltiple capa conducen más después del tratamiento térmico ya que al hacerle este tratamiento se terminan de unir, con los de una capa no necesita hacerle tratamiento térmico ya que

su síntesis fue muy buena, y no necesita ningún tipo de mejora a ese nanotubo, por lo que al hacerle el tratamiento térmico se debilitan los nanotubos y disminuye la conductividad. Y para la pureza de la muestra se obtiene un poco de material no deseado que es el Fe con lo que concluimos que se necesita el tratamiento ácido para poder eliminar este Fe sin afectar la integridad del nanotubo.

6.- BIBLIOGRAFÍA.

- [1].- **M. Terrones y H. Terrones.** *Phil. Trans. R. Soc. Lond A-mathematical physical and engineering sciences The carbon nanocosmos: novel materials for the 21st century*, 361: 2793-2794.
- [2].- **J.M. Romo-Herrera.** Tesis de Doctorado. *Hierarchy in 1D Carbon Nanostructures: from theoretical design and properties calculation to experimental synthesis and characterization.* **2008**
- [3].- **H. Muramatsu, T. Hayashi, Y. A. Kim, D. Shimamoto, Y. J. Kim, K. Tantrakarn, M. Endo, M. Terrones, M. S. Dresselhaus,** *Chemical Physics Letters*, Pore structure and oxidation stability of double walled carbon nanotube-derive bucky paper, 414: 444-448. **2005**
- [4].- **E R Alvizo-Paez, J. M. Romo-Herrera, H. Terrones, M. Terrones, J. Ruiz, J. L. Hernandez.** *Nanotechnology* Soft purification of N-doped and undoped multi-wall carbon nanotubes, 19: 1-9. **2008**
- [5].- **M. Terrones y H. Terrones.** *Investigación y Ciencia*, Nanotubos de Carbono, 333: 77-83. **2004**
- [6].- **M. Endo, T. Hayashi, Y. A. Kim, M. Terrones, M. S. Dresselhaus.** *Phil. Trans. R. Soc. Lond. A-mathematical physical and engineering sciences Applications of carbon nanotubes in the twenty-first century*, 362: 2223-2234. **2004**

<http://www.nanotubosdecarbono.com>

PRODUCCIÓN DE YOGURT IMPLEMENTANDO MICROORGANISMOS PROBIÓTICOS

ARIANA MONTIEL ARZATE, RUBÉN C. VILLARREAL S., TATIANA N.
OLIVARES BAÑUELOS

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: ariana.montiel@uabc.edu.mx

Abstract. *El yogurt es un alimento funcional que provee efectos benéficos a la salud del consumidor. Es producido por la fermentación de la leche a través de bacterias acidolácticas. Las cepas iniciadoras que se usan en este proceso son Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus y Streptococcus salivarius subsp thermophilus, las cuales se encuentran en una relación 1:1 en el yogurt. En este trabajo, se propone, aparte del escalamiento de la producción de yogurt, la adición del microorganismo probiótico Lactobacillus casei, el cual se utiliza en productos lácteos como modulador de la microbiota intestinal, lo cual, en este sentido, permite potenciar el sistema inmune del consumidor.*

Palabras claves: *Yogurt, probióticos, L.bulgaricus, L. casei, S. Thermophilus, bacterias Gram Positivas.*

1.- INTRODUCCIÓN

El yogurt es un producto lácteo fermentado. Se obtiene mediante la fermentación de la leche por acción de microorganismos acidolácticos los cuales degradan la lactosa y se obtiene ácido láctico. En específico, el yogurt es el producto de la fermentación de dos microorganismos: *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus* y *Streptococcus salivarius subsp thermophilus*, las cuales se encuentran en una relación 1:1 en el producto final [3].

Las bacterias probióticas se caracterizan por tener mínima o nula capacidad patógena, además de ser microorganismos que se encuentran regularmente en la microbiota humana. Desempeñan funciones favorables sobre la salud y bienestar de sus huéspedes [7].

En particular, las bacterias acidolácticas son potencialmente útiles en lo que respecta a la modificación de la microbiota intestinal para potenciar efectos positivos en la salud del consumidor [1].

Las bacterias acidolácticas se han usado en la elaboración de productos fermentados desde hace miles de años.

El producto primario de la fermentación de la leche es el ácido láctico, sin embargo, también producen acetaldehído, peptidoglicano, péptidos, sustancias antimicrobianas y vitaminas, lo que contribuye al sabor del yogurt y a sus propiedades.

Son capaces de resistir parcialmente a los ácidos gastrointestinales y biliares, por lo tanto, se espera que después del consumo del producto un porcentaje de bacterias continúen viables en el tracto gastrointestinal. Sin embargo, esta viabilidad varía dependiendo de la bacteria que se trate, del mismo modo que si se encuentra asociada con otra cepa o no.

Esto se demostró en el estudio desarrollado por Djouzi et al (1997), en el cual alimentaron a ratas Germ Free (es decir, ratas libres de microbiota intestinal) con yogurt, leche fermentada por el microorganismo *L. casei* y con una mezcla de ambos.

La presencia de *L. casei* fue determinante para la sobrevivencia de *S. thermophilus* en el tracto intestinal, dado que se recuperó este microorganismo viable en las heces de las ratas, mientras que no fue posible recuperarlo de las heces provenientes de las ratas que solamente se alimentaron con yogurt, en la que solamente se recuperaba a *L. bulgaricus*. Esto se debe a que las bacterias del género *Lactobacillus* pueden sobrevivir en rangos de pH de 3.0 a 7.0, y esto es debido a la estabilidad de la pared celular [5].

También depende de la concentración de microorganismos que se encuentren en el producto, dado que el ambiente de la microbiota no se ve afectado a menos que esta sea de 10^7 - 10^8 CFU/g en el intestino grueso [5]. Se ha reportado incluso que el yogurt tiene la habilidad de proveer la enzima β -galactosidasa, por lo tanto esto disminuye los síntomas asociados a la intolerancia a la lactosa [7].

Por lo tanto, estas características hacen al yogurt un alimento probiótico ideal para el consumo humano. Los probióticos modulan la microbiota intestinal al controlar la población y el desarrollo de microorganismos patógenos, como es el caso de *Salmonella typhimurium*, *Shigella spp*, *Clostridium difficile*, *Campylobacter jejuni*, y *Escherichia coli*, por mencionar algunos [7].

Por otra parte, la adición de probióticos en el yogurt inhibe la postacidificación del yogurt, lo que permite que pueda conservarse más tiempo [6].

En este sentido, la finalidad de este trabajo es obtención de un alimento funcional mediante el escalamiento del proceso de fermentación de la leche por bacterias encontradas en el yogurt, promoviendo la supervivencia de *L. casei* y que sea aceptable para consumo humano.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar el experimento se adoptó la metodología de Ruíz y Ramírez (2009) para realizar el escalamiento de yogurt.

Posteriormente, se realizaron mediciones de pH, densidad y propiedades

organolépticas para evaluar la calidad del yogurt.

También se realizaron ensayos bacteriológicos para comprobar la presencia de bacterias en el yogurt, como fue el cultivo en caja Petri usando 25 mL de agar Plate Count por caja (Composición: caseína pancreática 5.0 g, extracto de levadura 2.5 g, dextrosa 1.0 g y agar 1.5 g en la fórmula por litro) y tinción Gram, la cual consiste en fijar una muestra bacteriana en un portaobjetos y teñirla con colorantes cristal violeta y safranina, lo que tras varios enjuagues tiñe las membranas bacterianas dependiendo de la clase de bacteria que se trate, ya que las bacterias Gram positivas se tiñen de color violeta y las Gram negativas de color rosado.

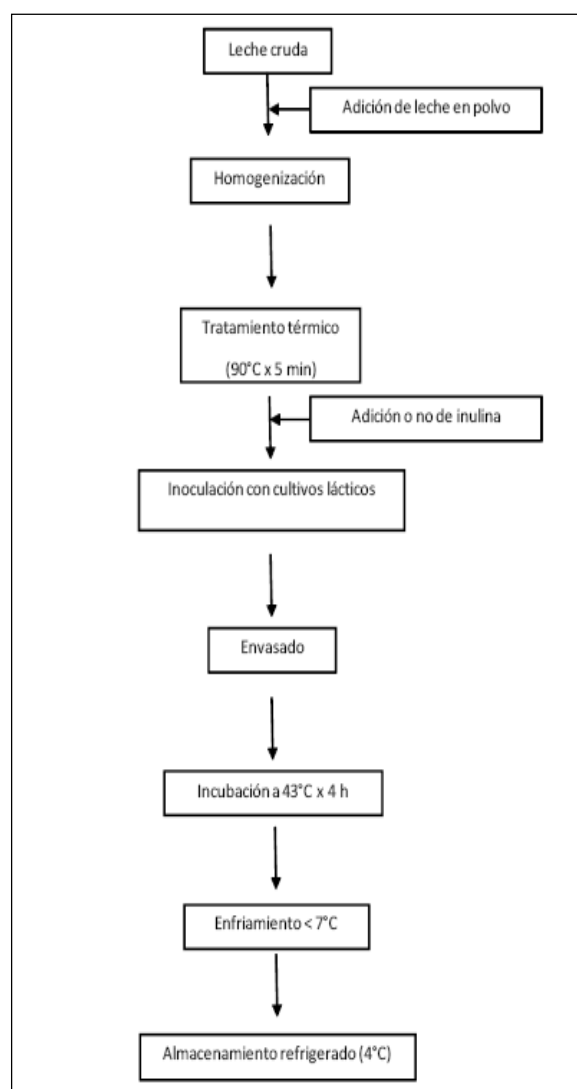


Fig. 2.1. Diagrama de producción de yogurt. En este caso no se agregó leche en polvo ni inulina. Tomado de Ruíz y Rivera (2009)

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se colocaron 4 litros de leche comercial Lala® en dos vasos de precipitados de 2 litros.

La leche fue llevada a 90°C con la ayuda de una plancha de calentamiento y con agitación constante.

La temperatura se bajó a 43°C y fueron adicionados 100 mL de muestra iniciadora de yogurt y 160 mL de producto lácteo Yakult®, el cual tiene 8 mil millones de lactobacilos por cada 80 mL.

Los productos fueron previamente homogenizados con agitación. La mezcla se colocó en un biorreactor tipo *batch*, el cual fue sanitizado previamente con etanol al 70% y se mantuvo en incubación *overnight*. Pasadas 12 h, se traspasó el yogurt a un recipiente de acero inoxidable y se colocó en refrigeración a 7°C.

El postratamiento consistió en añadir azúcar, tres cucharadas por litro.

Se llevaron a cabo análisis bacteriológicos como son la tinción Gram y el cultivo en agar Plate Count así como medición de parámetros físico.

Se midió pH con un potenciómetro Jenway 3505 previamente calibrado y densidad, pesando las muestras con una balanza y sacando la relación con el volumen usado.



Fig. 3.1 Calentamiento de leche a 90°C.



Fig. 3.2 Biorreactor utilizado. Por sus características, permitió la incubación del producto a 43°C por 12 h.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo un producto lácteo de consistencia líquida de sabor y olor agradable. La tinción Gram demostró que en efecto las bacterias que se encuentran en el yogurt obtenido son *Streptococcus* y *Lactobacillus* Gram positivos. No hubo presencia de bacterias Gram negativas ni otra clase de organismos contaminantes.

La adición de microorganismos probióticos mejoró el sabor del yogurt considerablemente. El pH de la muestra inicial era de 4.0, el del Yakult® fue de 3.6 y el del producto final fue de 4.42.

La densidad de la muestra inicial fue de 0.816 g/mL, mientras la del yogurt obtenido fue de 1.11 g/mL. Se obtuvieron aproximadamente 4 litros de yogurt, el cual duró en buenas condiciones 8 días en refrigeración (7°C)

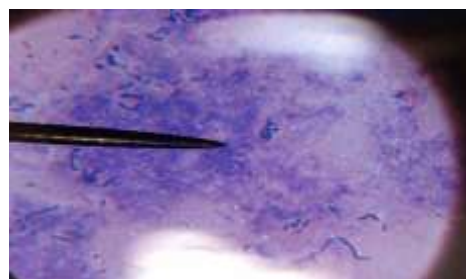


Fig. 4.1. Observación de bacterias del yogurt bajo el microscopio en amplificación 100 X. Se identificaron bacterias del género *Lactobacillus* y formaciones de *Streptococcus thermophilus*.



Fig. 4.2 Bacterias en agar Plate Count

DISCUSIÓN

El yogurt producido mediante este método resultó más líquido que el yogurt muestra, sin embargo la densidad calculada fue mayor. Es probable que esto se deba al aumento de carga bacteriana en el producto.

En cuanto al pH, en efecto, el yogurt resultante si fue menos ácido que la muestra inicial, tal y como se esperaba. El sabor del yogurt fue ligeramente más dulce, un sabor que recordaba a la bebida fermentada Yakult®. Previamente se había preparado yogurt a menor escala (1 L) sin adicionar este producto, el sabor de este era mucho más ácido que la muestra inicial, por lo tanto se puede decir que el inóculo de Yakult® promovió una disminución de acidez y otorgó un mejor sabor.

Con respecto a los análisis bacteriológicos, en la tinción Gram se observan las dos clases de bacterias, sin embargo se observaban con más frecuencia las estructuras de *S. thermophilus*. Se realizó una tinción Gram de la bebida fermentada Yakult® pero no se obtuvieron resultados concluyentes de este procedimiento dado que no se observaban bacterias Gram negativas teñidas.

En las placas Petri crecieron colonias blancas y a los cuatro días de incubación (a 37°C) se apreciaron unas colonias amarillentas, las cuales fueron creciendo con respecto al tiempo. Las colonias del género *Lactobacillus* no suelen producir pigmentos, sin embargo si lo hacen estos suelen ser de color amarillos o naranja [2].

Por otra parte las colonias de *S. thermophilus* son blancas con bordes uniformes [5]. Por otra parte, el agar utilizado es bajo en nutrientes a diferencia de los que se utilizan para aislar *Lactobacillus*, como el agar MRS que contiene Tween 80, un éster del ácido oleico que estimula su crecimiento, aparte de contener más vitaminas y minerales.

En las especificaciones del agar Plate Count se indica que puede ser usado para aislar microorganismos de lácteos, alimentos y agua, por esta razón se implementó su uso en este experimento [8]. Sin embargo, para estudios más específicos se usan medios más especializados.

Una vez que el yogurt se sobreacidificó a los nueve días después de su preparación, adquirió un color amarillento similar a las colonias amarillas, lo cual puede ser un indicador de que al final de cierto periodo las especies de *Lactobacillus* producen suficiente ácido láctico como para provocar un sabor desagradable y que en apariencia, su reproducción en exceso causa la pérdida de equilibrio entre las especies presentes en el yogurt, causando que este ya no sea apto para consumo.

5.- CONCLUSIONES

Se obtuvieron los resultados esperados con los procedimientos utilizados, en especial en el escalamiento de la producción de yogurt, de tener 160 mL a más de 4 L en una sola noche. Al realizar la tinción Gram se observaron principalmente estructuras formadas por *Streptococcus thermophilus* y no se observaron *Lactobacillus* de forma tan frecuente, sin embargo, la adición de probióticos mejoró las propiedades organolépticas del producto.

Sin embargo, para completar la caracterización microbiológica se pueden aislar los microorganismos de las placas Petri y realizar una tinción Gram para observarlos al microscopio, así como un cultivo en agar Plate Count usando únicamente Yakult® como inóculo, para comprobar cómo son las colonias de *L. casei* en ese medio.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Djouzi, Z; Andrieux, C, M.C, Degivry, Bouley, C; Szylit, O** .(1997) *The Association of Yogurt Starters with Lactobacillus casei DN 114.001 in Fermented Milk Alters the Composition and Metabolism of Intestinal Microflora in Germ-Free Rats and in Human Flora–Associated Rats*. J. Nutr. Vol. 127 no. 11 2260-2266
- [2].- **Jiménez- Serna, A.** (2009) *Efecto de diferentes fármacos sobre el crecimiento de Lactobacillus casei Shirota*. Tesis para obtener el grado de Dr. en Ciencias. Instituto Politécnico Nacional, México.
- [3].- **Parra –Huertas, R.A.** (2012) *Yogur en la salud humana*. Revista Lasallista de Investigación, vol. 9, núm. 2.
- [4].- **Ramírez- Baca, P; García – Cansino, B; Moreno- Hernandez, E.** (2009) *Morfología y Diferenciación de Colonias de Tres Tipos de Bacterias Lácticas*. Revista Agraria -Nueva Epoca- Año VI · Vol. 6 · No. 1, 2, 3 ·
- [5].- **Rimbaud, J.C; Bouhnik, Y; Marteau, P; Pochart, P** (1993) *Manipulation of the human gut microflora*. Proceedings of the Nutrition Society, 52, 357-366
- [6].- **Ruíz- Rivera, J.A; Ramírez Matheus, A.O.** (2009) *Elaboración de yogurt con probióticos (Bifidobacterium spp. y Lactobacillus acidophilus) e inulina* Rev. Fac. Agron. (LUZ), 26: 223-242
- [7].- **Rodríguez – Gonzalez, M.** (2009) *Aislamiento y selección de cepas del género Lactobacillus con capacidad probiótica e inmunomoduladora*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona
- [8].- **Plate count agar/Standard Methods Agar.** Consultado: https://www.bd.com/europe/regulatory/Assets/IFU/Difco_BBL/254483.pdf

TALLER ESCÉNICO DE ELECTROMAGNETISMO

CLAUDIO VALENCIA¹, C. FIERRO¹ Y C. ESCAMILLA¹, & JORGE MATA²

¹FACULTAD CIENCIAS

CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS.

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750707

²FACULTAD 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: vale@uabc.edu.mx

Abstract. *Hacer divulgación de física es una tarea mucho más compleja de lo que habitualmente se piensa, no es simplemente transmitir la información de un fenómeno existente en la naturaleza. Creemos que la actividad de divulgar puede potenciarse cuando se generan estados especiales en el receptor, aquí mostramos unos trabajos de física en los que se comprueban nuestros argumentos.*

Palabras claves: *Divulgación Científica, Dinámica, Generador de Van der Graaff, Práctica Científica, electromagnetismo, Bobina de Tesla.*

1.- INTRODUCCIÓN

En la actualidad sabemos que los planes de desarrollo científico y tecnológico establecen como uno de los ejes principales el tema de la divulgación de la ciencia. De esta manera, la aplicación de la ciencia y el desarrollo tecnológico, ayuda de manera sustancial a los alumnos de educación superior. Los estudiantes de ciencias e ingeniería al egresar y por estar inmersos en esta dinámica y por consecuencia, el tener un potencial generador de nuevas tecnologías. Por otra parte, el buscar mecanismos que motiven para conocer y aplicar parte de estas tecnologías, nos lleva a nosotros como universidad a profundizar y facilitar con nuestros estudiantes tanto los procesos de investigación científica, la adopción del conocimiento y de la innovación tecnológica.

Los programas de Ciencia, Tecnología e Innovación, determinan como objetivo el establecer mecanismos didácticos y pedagógicos a corto, mediano y largo plazo que permitan fortalecer la cadena educación,

ciencia básica y aplicada, tecnología e innovación.

Para alcanzar este objetivo la estrategia indicada, entre otras, es fomentar una cultura que contribuya a la mejor divulgación, percepción, apropiación y reconocimiento social de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sociedad Bajacaliforniana. Asimismo, a este objetivo le corresponde la línea de acción de promover la cultura científica, tecnológica y de innovación a través de los medios de comunicación, difundiendo los resultados de las investigaciones exitosas y el impacto social en la solución de los problemas nacionales.

En este marco, la semana nacional de ciencias impulsada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), cuenta entre sus objetivos con el de difundir sus actividades relacionadas con la investigación científica y la innovación tecnológica; así mismo, la XXII semana de Ingeniería, Arquitectura y Diseño tiene como prioridad el definir estrategias y lineamientos para coordinar, orientar y presentar las

acciones de información, difusión y divulgación en materia de ciencia y tecnología e ingeniería, además de establecer las relaciones en un ámbito de vinculación, con diversos medios especializados en comunicación científica y tecnológica que faciliten la distribución de información, la difusión y la divulgación nacional tanto de los avances en materia de ciencia y tecnología en general.

Hacer divulgación de física es una tarea mucho más compleja de lo que habitualmente se piensa, no es simplemente transmitir la información de un fenómeno existente en la naturaleza. Creemos que la actividad de divulgar puede potenciarse cuando se generan estados especiales en el receptor. Por suerte cada vez son más frecuentes las propuestas que contienen elementos dinámicos donde el alumno puede observar, participar y hasta construir simples aparatos que describen fenómenos básicos de física.

Estamos convencidos que este tipo de actividades pueden enriquecerse con mecanismos de presentación que generen, en el participante, reflexión y también una necesidad de construirse la explicación de lo observado.



Figura 1: ejemplificación del trabajo sobre la bobina de Tesla, mostrado por alumnos en el laboratorio.

En este sentido se describe, a continuación, una síntesis del trabajo realizado en 20 talleres que incluye presentaciones en la XXVIII, XIX y XXX Semana de Ciencias de la Facultad de

Ciencias (UABC) y Cimarrones en la Ciencia y Tecnología (CONACYT-COCYT-UABC).

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

PRESENTACION DEL TRABAJO

Bobina de Tesla. En la salida de 14kV se acercaron distintos tipos de focos, de tungsteno y fluorescentes. Se evitó contacto físico entre los terminales de la bobina y de los focos. Se observó chispa entre los terminales. La emisión de la lámpara incandescente tuvo una tonalidad cercana al violeta, mientras que las otras lámparas emitieron en un tono similar al blanco.

Batería de automóvil. Se utilizaron cables gruesos para pasar corriente. Se forzó un corto circuito dejando los cables paralelos a una distancia de 1 cm. Se observó que los cables se repelían y que se generaba una chispa muy intensa.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

PRESENTACION DEL TRABAJO

Este trabajo se presentó dentro del marco de la XXXII semana de ciencias y de la XXI semana de Ingeniería, Arquitectura y Diseño celebrada en las instalaciones de la UABC, *campus* Ensenada, los días 20 al 23 de octubre de 2015.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Generador de Van de Graff. Se puso en movimiento el generador.

Se acercaron las manos del encargado del experimento (protegidas con guantes aislantes) y luego una esfera conductora sostenida por un aislante. En ambos casos se observaron chispas. Se conectó por medio de un cable la esfera cargada del generador a un molinete metálico cuya base era de madera. Se repitió el experimento con la base de madera directamente apoyada en la mesa y con la base de madera aislada por medio de un vidrio. Se observó que el molinete se movía solamente cuando la base estaba aislada por el vidrio.

ELECTROIMÁN. El dispositivo estaba compuesto por un bobinado de cobre en cuyo núcleo de colocaron varillas de hierro dulce contenidas en un tubo. Se conectó el electroimán a la línea de alimentación alterna (110v., 60Hz.). Se pasaron a través del tubo de plástico 2 anillos de aluminio (uno cerrado y el otro abierto) y un pequeño bobinado con un foquito. Se observó que el anillo cerrado levitaba, que el anillo abierto no y que el foco se encendía. También se experimentó las temperaturas de los anillos.



Figura 2: Experimento mostrando el flujo de corriente.

DISCUSIÓN

METODOLOGIA Y FILOSOFIA

El método de trabajo estuvo centrado en los siguientes aspectos:

Se escogió una música apropiada para cada experimento y también para el inicio, donde el público se estaba acomodando en el auditorio.

En las presentaciones realizadas fuera del auditorio, en escuelas primarias, se relató un cuento que luego se lo conectó con el fenómeno físico.

Se presentó el experimento de una manera muy cuidadosa, teniendo mucho respeto por los elementos de trabajo.

No se dio una explicación del fenómeno antes de que el alumno construyera su propio modelo.

Se tuvo en cuenta la parte sensorial del individuo en el aprendizaje, por ejemplo,

experimentar pesos, texturas o temperaturas de algunos de los elementos con los cuales se trabajó.

Se consideró el error como un elemento del proceso de aprendizaje, necesario para terminar de construir la idea del fenómeno. Se tuvo mucha consideración y respeto por lo que el individuo necesitaba saber, más allá si la inquietud estaba fuera del contexto del electromagnetismo.



Figura 3. Aspecto general de las actividades de la semana de ciencias.

5.- CONCLUSIONES

OBSERVACIONES Y REFLEXION

Se dio la presentación a diversos grupos, cada uno de estos tuvo una recepción distinta de acuerdo a su madurez. No obstante se observaron los siguientes elementos en común:

- Suspenso mientras se desarrollaba el experimento.
- Necesidad de generar una explicación de los fenómenos tratados.
- Curiosidad y deseo de saber más.
- Gratitud después de finalizar la presentación.

Pensamos que el estilo de la presentación genera un estado propicio en el receptor que lo conduce a aceptar el desafío de dar una explicación del fenómeno observado.



Figura 4: Generador de van der Graaff, mostrado en la Semana de ciencias.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **J. S. Lilley.** The Daresbury Nuclear Structure Facility. Science Research Council, Daresbury Laboratory, Physica Scripta. Vol. 25,435-442, 1982.
- [2].- **Pérez, Jaime Vega; Pérez, Saúl Vega.** *Electromagnetismo: Serie Universitaria* Patria. Grupo Editorial Patria, México 2014.
- [3].- **Meseguer, J. M., & Mas, J.** (1994). Experiencias de cátedra en las clases de física de primer curso de Escuelas Técnicas. In *Enseñanza de las ciencias* (Vol. 12, pp. 381-391).
- [4].- **Ynduráin, F. J.** (2006). Electrones, neutrinos y quarks: la física de partículas ante el nuevo milenio (Vol. 9). Editorial Crítica. 149-159,
- [5].- **Álvarez-Estrada, R. F. Y Ramón Medrano, M.** Partículas elementales, Eudema, 1988.
- [6].- **Fraser, G.** (ed.): The Particle Century, Inst. of Physics, Londres, 1998. Colección de artículos por algunos de los más prominentes físicos modernos sobre temas de física de partículas.
- [7].- **Roberts, R. M.,** *Serendipia: Descubrimientos accidentales en la ciencia.* Alianza Editorial: Madrid. 400 págs, 1989.
- [8].- **Asimov, I.,** *Enciclopedia biográfica de ciencia y tecnología.* (Alianza Editorial: Madrid) 320 pág. 1971.

OSCAR COLUNGA FLORES, RUBÉN C. VILLARREAL S., TATIANA N. OLIVARES BAÑUELOS

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

E-mail: oscar.colunga.flores@uabc.edu.mx

Resumen. Se realizó el diseño y construcción de una planta piloto para el tratamiento de aguas residuales grises (de fuente doméstica), consistente en 4 etapas de depuración continuas, un tanque de sedimentación de sólidos, un biorreactor de metabolismo anaerobio, un biorreactor de metabolismo aerobio, y finalizando en una cama hidrófita, utilizando la macrófita “lenteja de agua” (*Lemna minor*). Se evaluó la remoción de materia orgánica en cada etapa, así como el crecimiento de biomasa de la planta utilizada para su posterior aprovechamiento, debido a su alto potencial biotecnológico.

Palabras claves: Tratamiento, Aguas, Residuales, Biorreactor, Fitodepuración, Metabolismo, Anaerobio, Aerobio, Bioqás, Aguas Grises, Humedal Artificial.

Se denominan **aguas residuales**, a las aguas de composición variada, provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comercio, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general, de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.



Figura I. Fuentes de aguas residuales.

El agua residual, puede clasificarse en diferentes tipos, según su fuente de emisión:

- Las aguas residuales domésticas

- Las aguas residuales municipales
- Las aguas residuales industriales

El tratamiento genérico e integral (completo) de aguas residuales, se divide en tres grandes procesos:

- El pretratamiento
- En el **tratamiento primario**
- El **tratamiento secundario**
- El **tratamiento terciario**

Para la elección de los procesos de tratamiento que necesitará un cuerpo de aguas residuales, se tienen que tener en cuenta (y conocer) ciertos factores importantes:

- Las características fisicoquímicas del agua
- La calidad del efluente de salida requerido
- El coste y/o la disponibilidad del área o terreno

•El coste local del agua

La fitodepuración, es la utilización de plantas verdes (micrófitas o macrófitas), para la depuración de efluentes líquidos o gaseosos.



Figura II. Etapas generales de un proceso de tratamiento de aguas residuales convencional.

Consiste en utilizar la capacidad de las plantas, para metabolizar sustancias contaminantes con ayuda de la energía solar.

La lenteja de agua (*Lemna minor*) es una de las plantas acuáticas más pequeñas y simples, con pétalos de apenas milímetros de diámetro, y raíces generalmente de menos de un centímetro de largo (figura III).



Figura III. Macrófita lenteja de agua (*Lemna minor*).

Figura 3, Planta cosmopolita, con alto interés biotecnológico, entre las posibles aplicaciones que se le han atribuido se encuentran la producción de biomasa vegetal, la utilización en biocombustibles, el alimento de ganado, el alimento en

piscicultura, la creación de biosensores, investigación, y fitodepuración, por lo que se evalúan sus ventajas y desventajas de cultivo (tabla I).

Tabla I. Ventajas y desventajas de la utilización de *Lemna minor* en la fitodepuración de cuerpos de agua, y producción de su biomasa.

Ventajas	Desventajas
Alta producción de biomasa.	Riesgo de posible eutrofización.
Requerimientos lumínicos relativamente bajos.	Obstrucción de bomba (si no hay recuperación)
Producción de sustancias húmicas	
Adaptabilidad a temperaturas.	
Fácil recuperación	
Alto interés biotecnológico	
Remoción de materia orgánica.	

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Se diseñó una planta piloto para el tratamiento de aguas residuales (grises), consistente de 4 etapas:

- Un sedimentador de sólidos
- Un biorreactor de metabolismo anaerobio
- Un biorreactor de metabolismo aerobio
- Una cama hidrófita (humedal artificial)

Para la caracterización fisicoquímica del agua residual del estudio (y la evaluación de remoción de materia orgánica), se determinaron los siguientes parámetros:

- Determinación del pH del agua
- Determinación del perfil de sólidos
- Concentración de oxígeno disuelto

Para la medición del pH, se tomó un volumen de agua de cada muestra, y se midió con un potenciómetro.

Para la medición del oxígeno disuelto (OD), se utilizó el método Winkler, el cual consiste en la medición indirecta del oxígeno disuelto, mediante titulación visible con tiosulfato de sodio.

Para medir y evaluar el crecimiento de biomasa de lenteja de agua (*Lemna minor*), se determinó el porcentaje de materia seca.

Material/Equipo	Cantidad
Abrazadera.	2
Balanza.	1
Cápsula de porcelana/crisol.	3
Desecador con material absorbente.	1
Electrodo para pH.	1
Embudo para matraz <i>kitasato</i> .	1
Generador (bomba) de vacío.	1
Manguera.	1
Material filtrante.	4
Matraz <i>Kitasato</i> .	1
Mufla.	1
Pipeta Pasteur.	1
Plancha de calentamiento.	1
Probeta graduada de 100 mL.	1
Soporte universal.	2
Termómetro.	1
Botella de <i>Winkler</i> .	1
Vaso de precipitado de 1000 mL.	1
Matraz Erlenmeyer de 255 mL.	1

Tabla II. Materiales utilizados en la construcción del bioreactor (planta piloto de tratamiento de aguas).

3.- PARTE EXPERIMENTAL

El agua residual utilizada para el estudio, fue agua proveniente de una casa de 5 habitantes, donde se recolectó el agua que bajaba de la regadera del baño, el agua que resulta del lavado de trastes, así como del lavado de 2 automóviles, obteniendo así un volumen total de 40 litros aproximadamente.



Figura IV. Recolección del agua residual para el estudio y proceso de tratamiento.

Para la puesta en operación del sistema de tratamiento, se utilizaron 38.44 L del agua residual recolectada (homogenizada). Se dejó sedimentar el agua por un tiempo de 1 hora.

Se utilizaron los siguientes volúmenes de agua para cada etapa del tratamiento; 19 L para el biorreactor aerobio, 15 L para el biorreactor anaerobio y 4 L para la producción de biomasa.

Se utilizó un tiempo de retención de líquidos (HRT) de 30 días para el estudio de remoción de materia orgánica, y de 10 días para el estudio de crecimiento de biomasa de lenteja de agua (*Lemna minor*).

4.- RESULTADOS

Se construyó el siguiente biorreactor:



Figura V. Biorreactor construido (planta piloto).

Se obtuvieron los siguientes resultados de la medición de pH en las diferentes etapas del proceso de tratamiento

Se obtuvieron los siguientes resultados de la determinación del perfil de sólidos en las diferentes etapas del proceso de tratamiento:

Tabla III. Resultados de la medición de pH en las diferentes etapas del proceso de tratamiento.

Muestra de agua	Corriente	Valor de pH medido
Entrada al primer sedimentador	1	4.85
Salida del primer sedimentador	2	5.02
Salida del tratamiento anaerobio	3	5.31
Salida del tratamiento aerobio	4	7.10
Salida de la cama hidrófita	5	/

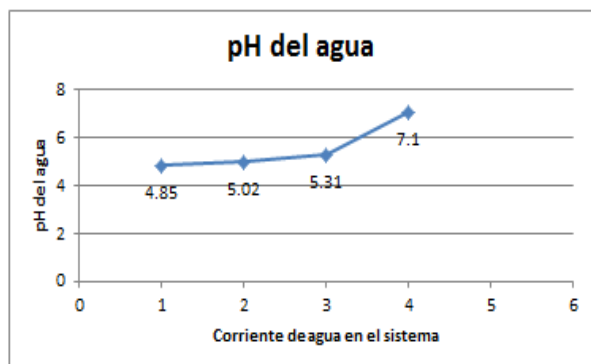


Figura VI. Comparación del pH, en las diferentes etapas del proceso de tratamiento.

Tabla IV. Resultados de la determinación del perfil de sólidos del agua en las diferentes etapas del proceso de tratamiento

Muestra de agua	Corriente	Sólidos totales (gr/L)	Sólidos sedimentables (mL/L)	Sólidos en suspensión (gr/L)	Sólidos disueltos (gr/L)
Entrada al primer sedimentador	1	4.857	43	0.97	3.643
Salida del primer sedimentador	2	4.374	8.5	0.445	3.545
Salida del tratamiento anaerobio	3	4.109	0.9	0.0985	3.406
Salida del tratamiento aerobio	4	4.075	2.5	0.0240	3.485
Salida de la cama hidrófita	5	/	/	/	/

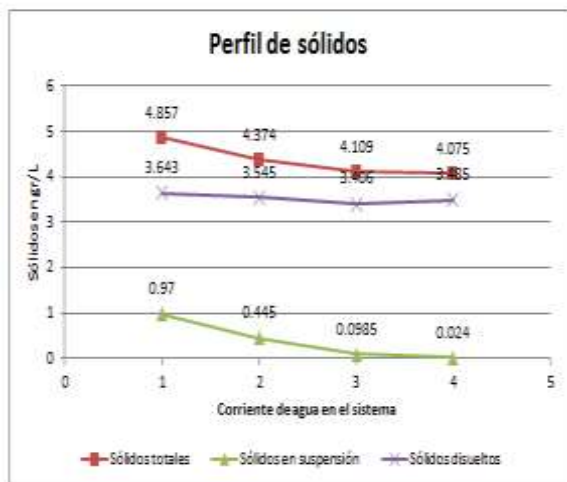


Figura VII. Comparación del perfil de sólidos, en las diferentes etapas del proceso de tratamiento.

Se obtuvieron los siguientes resultados de la determinación de oxígeno disuelto en cada etapa del proceso **Figura VIII.**

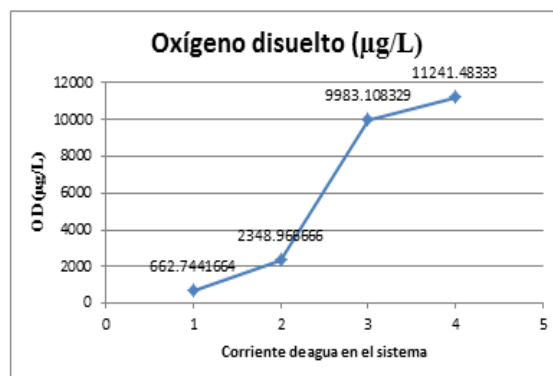


Figura VIII. Comparación del incremento de oxígeno disuelto (OD) en µg/L, en las diferentes etapas del proceso de tratamiento.

Se obtuvieron los siguientes resultados de la medición de producción de biomasa de lenteja de agua (*Lemna minor*)

Tabla VI. Resultados de la medición de producción de biomasa de *Lemna minor*.

Muestra (<i>Lemna minor</i>)	# de muestra	% de peso seco	Eficiencia %
Inicial (sin tratamiento)	1	87.28086535	/
Control (post- tiempo de estudio)	2	89.34115212	2.360525141
Tratamiento (post- tiempo de estudio)	3	97.83876501	12.09646538

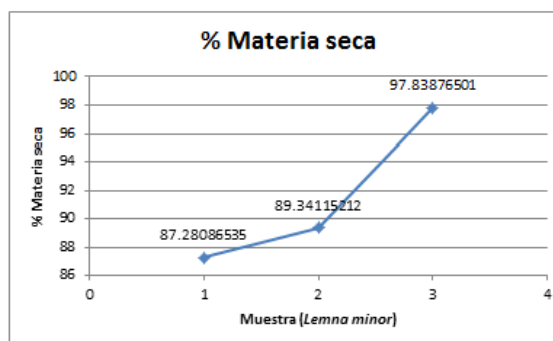


Figura IX. Comparación del incremento peso seco (asociado a la producción de biomasa) en *Lemna minor*, antes del estudio,

y durante el estudio (muestra control y muestra problema).

• Se logró estabilizar el pH del agua en el biorreactor anaerobio.

5.- DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

• Uno de los principales problemas del tratamiento de aguas residuales, es la generación de malos olores.

• El exceso de luz solar directa, hizo que las plantas terminaran secándose por lo que se tuvo que optar por poner el reactor en un área de luz solar indirecta.

• Se diseñó y construyó un sistema de tratamiento biológico de aguas residuales, consistente en 4 etapas, que abarcan los procesos de pre-tratamiento, tratamiento primario y secundario.

• Se obtuvo una eficiencia en la producción de biomasa de *Lemna minor* del 12.09646538%, al cultivarla en el agua residual que sale del sedimentador.

• Se obtuvo una eficiencia de remoción de materia orgánica (incremento de OD) de un 71.78571429 % para el biorreactor anaerobio, y del 93.36134454 % para el biorreactor aerobio. Estos porcentajes se determinaron mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ eficiencia} = \frac{OD_{\text{inicial}} - OD_{\text{tratamiento}}}{OD_{\text{tratamiento}}} \times 100$$

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **AGUA.org.mx:** Centro Virtual de Información del Agua. [En línea]. Fases del proceso de depuración en el Tratamiento de aguas residuales. Recuperado de: http://www.agua.org.mx/h2o/index.php?option=com_content&view=article&id=2809:fases-del-proceso-de-depuracion-en-el-tratamiento-de-aguas-residuales&catid=51:tratamiento-de-aguas&Itemid=84
- [2].- **Binnie C., Kimber M., Methurst G.** [En línea]. Basic Water Treatment. (3ra edición). Editorial: Thomas Telford. Recuperado de: https://books.google.com.mx/books?id=wqtfrh v9fqAC&printsec=frontcover&dq=water+treatment+process&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=water%20treatment%20process&f=false
- [3].- **Comisión Nacional del Agua.** [En línea]. Norma Mexicana: Análisis de agua- Determinación de la demanda bioquímica de oxígeno en aguas naturales, residuales (DBO5) y residuales tratadas. Método de prueba. Recuperado de: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/NMX-AA-004-SCFI-2013.pdf>

DROPFILTER: SÍNTESIS DE NANOTUBOS DE CARBONO EN DISTINTOS SUSTRATOS

CRISTIAN COVARRUBIAS C., DANIEL ESCOBEDO R., JORGE JURADO G.,
GUILLERMO AMAYA P., 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: cristian.covarrubias@uabc.edu.mx, escobedo.daniel@uabc.edu.mx, jjurado@uabc.edu.mx.

Abstract. *En este proyecto se muestran los resultados de la síntesis de nanotubos de carbono por el método de deposición química de vapor en distintos sustrato; en zeolita, en alúmina y en sílice. Se muestran las distintas micrografías obtenidas por microscopía electrónica de barrido (SEM, por sus siglas en inglés), y se exponen también algunas posibles aplicaciones en la industria del tratamiento de aguas residuales.*

Palabras claves: CVD, SEM, nanotubos de carbono, sustrato, síntesis, filtro, membrana

1.- INTRODUCCIÓN

Con la actual revolución tecnológica, el surgimiento constante de nuevos retos en las cuestiones de usos, disponibilidad y estado de los recursos naturales que nos son vitales como el caso de elementos no contaminantes, impulsan a la investigación y desarrollo de nuevos y mejores materiales los cuales sean diseñados específicamente para mostrar propiedades físico-químicas que sean fundamentales y económicas para las exigencias de nuestras demandas tecnológicas.

El estudio y la síntesis de estos nuevos materiales se llevan a cabo por métodos físicos y químicos en equipos especializados, muchas veces empleando la nanotecnología.

Para la síntesis de los nanotubos de carbono que constantemente se presentan como parte de esta revolución se utiliza como método de síntesis la deposición química de vapor (DQV, o CVD por sus siglas en inglés y es un proceso químico que utilizando vapor en una cámara de vacío, nos sirve para producir nuevos materiales y productos de alta pureza a escalas de nanómetros [1,2], lo cual implica la deposición de un

recubrimiento ultradelgado mediante la condensación de ciertos elementos sobre un sustrato, desde la fase de vapor. La DQV implica pues, la interacción entre una mezcla de gases y la superficie de un sustrato calentado, provocando la descomposición química de algunas de las partes del gas y la formación de una película sólida en el sustrato. Las reacciones ocurren en una cámara de reacción sellada al vacío. El producto de la reacción (ya sea un metal o un compuesto) forma un núcleo y crece en la superficie del sustrato para formar el recubrimiento. Casi todas las reacciones de DVQ requieren calor. Sin embargo, dependiendo de los productos químicos implicados, las reacciones pueden ser provocadas por otras fuentes de energía, tales como la luz ultravioleta o un plasma. La DQV incluye un amplio rango de presiones y temperaturas; y se aplica a una gran variedad de materiales de recubrimiento y de sustrato [3-5] (Groover, 1997).

Según lo reportado por (Kurth, Burk, & Green, 2010), la implementación de las estructuras del tipo zeolita como sustratos aplicados a membranas utilizadas en la ósmosis inversa es capaz de incrementar la

permeabilidad de éstas, haciéndolas un candidato importante en la fabricación de materiales destinados a competir robustamente en esta industria (ver **Imagen 1**).

El objetivo de esta investigación es observar cómo es que crecen los nanotubos sintetizados por DQV en distintos sustratos, siendo uno de ellos la zeolita, la cual promete tener propiedades tan importantes y útiles para las aplicaciones que se buscan. Se prevé que los nanotubos de carbono por su estructura, brinden propiedades incluso mejores a este tipo de membranas, una vez que han sido crecidos en un sustrato de zeolita; las zeolitas son minerales de aluminosilicatos microporosos que destacan por su capacidad de contener agua y posteriormente deshacerse de ella, en un proceso reversible. Las zeolitas están compuestas por tetraedros formados por un catión y cuatro átomos de oxígeno, es decir TO_4 . Muchas de ellas se componen de metales y semiconductores [4].

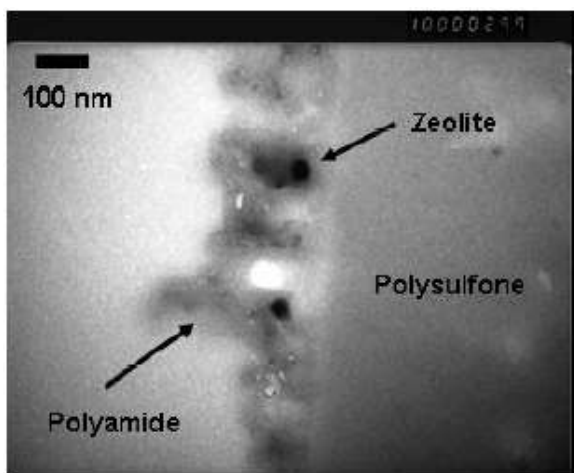


Imagen 1.- Imagen del sistema de filtración utilizado por (Kurth, Burk, & Green, 2010).

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para la síntesis de los nanotubos, se utilizaron los reactivos mencionados a continuación, especificando ahí mismo las cantidades utilizadas.

Reactivos:

- **0.333g de ferroceno.**
- **12ml de tolueno.**
- **Alúmina.**

- **Sílice.**
- **Zeolita.**

El equipo para esta síntesis está conformado por:

- **Horno de síntesis de CVD.**
- **Tubo de cuarzo.**
- **Nebulizador.**
- **Sistema de alimentación y ventilación.**

El experimento se realizó en las instalaciones del Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Esto debido a que por ser un centro de investigaciones, cuenta con la infraestructura ideal para este tipo de síntesis.

El diseño del nebulizador fue realizado por Cristian Covarrubias, como proyecto de vinculación entre UABC y UNAM correspondiente a este año 2015.

Para analizar las muestras obtenidas se utilizó la microscopía electrónica de barrido (o SEM, por sus siglas en inglés).

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se colocaron dentro del nebulizador los reactivos, el sustrato dentro del tubo de cuarzo y se elevó la temperatura del horno a 820 °C. Posteriormente se inició la síntesis haciendo uso del gas argón como gas de arrastre. La síntesis tomó alrededor de media hora para cada sustrato y se obtuvo aproximadamente 0.1g de nanotubos de carbono.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de la síntesis, se obtuvieron cuatro muestras distintas, siendo una de ellas los nanotubos crecidos sin algún sustrato, utilizado como control.

Fueron obtenidos alrededor de 0.1g de nanotubos para cada muestra diferente. En la microscopía electrónica de barrido fue

posible observar la integridad de los nanotubos al crecer en cada uno de los distintos sustratos (ver **imagen 2**). Las escalas se encuentran especificadas en cada una de las distintas imágenes, así como también la energía de los electrones con los que se bombardea la muestra.

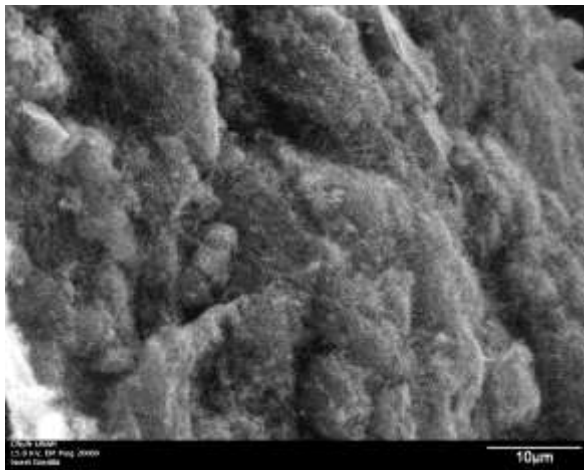


Imagen 2.- Micrografías obtenidas por microscopía electrónica de barrido (SEM), se observa la formación de pequeños alambres

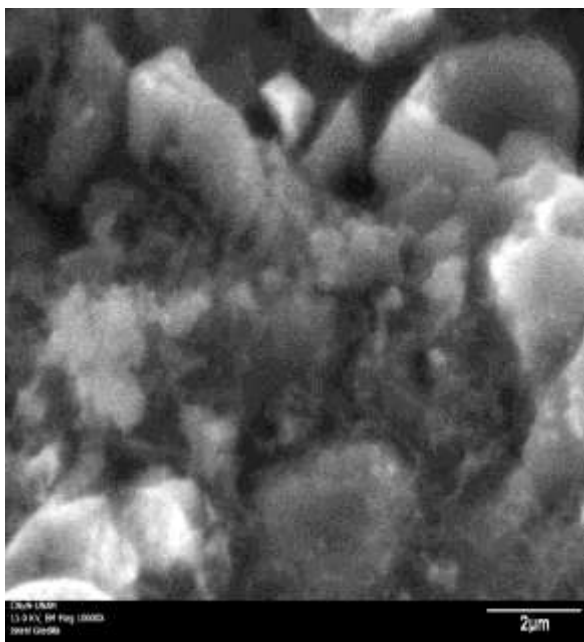


Imagen 3.- Micrografía que muestra con mayor nitidez la formación del material deseado.

Se puede apreciar en las imágenes presencia y la integridad de los nanotubos crecidos en los distintos tipos de sustratos, siendo demostrado que es posible sintetizar

nanotubos de carbono en sustratos tipo zeolita, aprovechando la porosidad de este material, ya que, es posible que dentro de estos poros se ancle un átomo de hierro proveniente del ferroceno y a partir de aquí se crezcan los nanotubos alrededor de él.

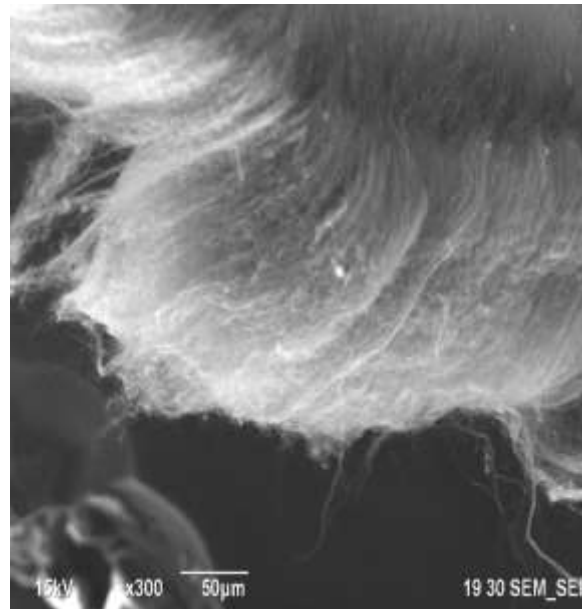


Imagen 4.- Micrografías obtenidas por microscopía electrónica de barrido (SEM), de tres de las cuatro muestras analizadas. Por orden descendente se aprecian los nanotubos crecidos en sustratos de, zeolita, sílice, sin sustrato.

Como futuras investigaciones se podría utilizar este compuesto para anclarlo a una interface polimérica, de manera que se pueda formar un sistema de filtración similar a una membrana. Incluso se planea sintetizar en conjunto nanopartículas de plata, aprovechando sus propiedades antibacteriales, dándole un tratamiento adicional al agua a tratar [5].

5.- CONCLUSIONES

El experimento consistió en sintetizar nanotubos de carbono por el método de CVD en distintos sustratos y de esta manera comprobar la viabilidad, y poder analizar la morfología e integridad de los nanotubos. El enfoque principal fue el sustrato de zeolita, debido a las propiedades previamente investigadas en la bibliografía.

Se comprobó que es posible crecer nanotubos de carbono en zeolita, dejando espacio a investigaciones posteriores acerca de la posible aplicación de estos compuestos en la industria del tratamiento del agua.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Groover, M. P.** (1997). Deposición química de vapor. En M. P. Groover, *Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos Y Sistemas* (pág. 831). España: Pearson.
- [2].- **Kurth, C., Burk, R. L., & Green, J.** (2010). Improved Seawater Desalination With Nanocomposite Membranes. *NanoH₂O*, 1-10.
- [3].- **Coombs D S, Alberti A, Armbruster T, Artioli G, Colella C, Galli E, Grice J D, Liebau F, Mandarin J A, Minato H, Nickel E H, Passaglia E, Peacor D R, Quartieri S, Rinaldi R, Ross M, Sheppard R A, Tillmanns E, Vezzalini G,** (1997) "Recommended nomenclature for zeolite minerals: report of the Subcommittee on Zeolites of the International Mineralogical Association, Commission on New Minerals and Mineral Names". The Canadian Mineralogist, 35, 1571-1606.
- [4].- **Stassen, I; Styles, M; Greci, G; Van Gorp, H; Vanderlinden, W; De Feyter, S; Falcaro, P; De Vos, D; Vereecken, P; Ameloot, R** (2015). "Chemical vapour deposition of zeolitic imidazolate framework thin films". *Nature Materials*. doi:10.1038/nmat4509.
- [5].- **Sun Lee, Woong; Yu, Jin** (2005). "Comparative study of thermally conductive fillers in underfill for the electronic components". *Diamond and Related Materials* 14 (10): 1647–1653.

FERMENTACIÓN EN BIORREACTOR POR SACCHAROMYCES CEREVISIAE

RODRIGO CARRILES BECERRIL, RUBÉN C. VILLARREAL S., TATIANA N. OLIVARES BAÑUELOS

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: Rodrigo.carriles@mail.com

Abstract. *Este trabajo presenta el desarrollo del escalamiento de un proceso biotecnológico: la elaboración de cerveza a una escala no industrial. La producción de cerveza es un proceso biotecnológico, en el cual se lleva a cabo una fermentación alcohólica llevada a cabo por acción de levadura. Se busca generar un producto aplicando los conocimientos biotecnológicos adquiridos. Para ello es necesario utilizar un biorreactor tipo batch para que la levadura Saccharomyces cerevisiae pueda fermentar los azúcares obtenidos de la cebada. Se obtuvo una producción de 16 L de cerveza amber ale.*

Palabras claves: Saccharomyces cerevisiae, fermentación, biorreactor

1.- INTRODUCCIÓN

La cerveza (del celtolatino cerevisia) es una bebida alcohólica no destilada procedente de la fermentación alcohólica de los hidratos de carbono de cereales. La más conocida es la cerveza procedente de la fermentación alcohólica de la cebada. De la germinación de la cebada, surge la malta de cebada sobre la cual tendrá lugar la fermentación por acción de ciertas levaduras (la más conocida Saccharomyces cerevisiae), produciendo como resultado final la bebida alcohólica.

El proceso de elaboración de la cerveza se remonta a hace 6.000 años, cuando pueblos de la Antigua Mesopotamia empezaron a producir de la germinación de trigo la cerveza primitiva.

En la fermentación, se trata de proporcionar energía en forma de ATP a las levaduras a partir de los hidratos de carbono procedentes del proceso de malteado de la cebada, sin requerir para ello la presencia de oxígeno obligatoriamente. Para ello, utilizan

el piruvato como aceptor de electrones procedentes de la oxidación de NADH a de NAD⁺ (nicotinamida adenina dinucleótido), dando como resultado de la reacción, etanol y dióxido de carbono (CO₂). (Díaz Castro, 2014).

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Reactor para mezcla (30 L)
Biorreactor para fermentación (20 L)
Estufa de calentamiento
Agua (30 L)
Extracto de cebada (6 lbs)
Lúpulo (2 oz)
Azúcar
46 botellas de 355 mL
Corcholatas
Cerradora de botellas manual
Manguera de plástico

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Al ser un procedimiento que generará un producto para el consumo humano, los materiales fueron lavados y esterilizados

cuidadosamente con vapor de agua, para evitar cualquier contaminación.

Después, se agregó y calentó el agua en el reactor para una mejor disolución del extracto de malta (6 lb de extracto en 30 lt de agua). Una vez que la mezcla que formó, la malta en el reactor alcanzó el punto de ebullición e hirvió, se agregó 1oz de lúpulo, $\frac{1}{2}$ más después de 40 minutos y por último $\frac{1}{2}$ más 10 minutos antes de cumplir la hora en ebullición.

Terminada la ebullición, se realizaron dos procesos a la par: primero, la levadura líquida se sacó de refrigeración para que se empezara a activar y reproducir para estar lista al momento de agregarse al biorreactor y se empezara a llevar a cabo la fermentación, y por otro lado, se llevó a cabo el enfriamiento del reactor (hasta los 22°C, temperatura óptima de fermentación). Se vertieron la mezcla de mosto y lúpulo dentro del biorreactor, junto con la levadura activada.

Se selló el biorreactor con una manguera de escape para liberar la presión de gas que se pudiera acumular, producto de la fermentación. Se tomó una muestra de la mezcla para medir la densidad inicial, que se relaciona con la densidad final, para obtener el porcentaje de alcohol del producto.

Al transcurrir las dos semanas, el producto fue embotellado en botellas de vidrio de 355 mL, a las cuales se les adicionaron $\frac{1}{2}$ cucharadita de azúcar para que la levadura viva restante la digiriera, produciendo CO₂ para la gasificación dentro de la botella.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción obtenida fue de 47 botellas, equivalentes a 16.7 L. El resto de la producción contenía el sedimento generado por la digestión enzimática de los azúcares, por lo tanto, alrededor de 2.3 L con sedimento fueron desechados.

Densidad inicial (OG): 1.028 g/ml

Densidad final (FG): 1.001 g/ml

*Masa de alcohol (mA) = (OG-FG)*1.05*

*% de alcohol por peso = (mA/FG)*100*

% de alcohol en volumen = PAP/densidad del alcohol 0.79 (García Ornelas, 2013)

mA = 0.02835

% alcohol por peso: 2.8321%

% de alcohol en volumen: 3.585%

Basado en la gravedad específica o densidad inicial, se utilizó una herramienta en internet para determinar los grados Brix. Dicha conversión de basa en la siguiente fórmula:

*Brix = (((182.4601 * SG - 775.6821) * SG + 1262.7794) * SG - 669.5622)*

Donde SG = gravedad específica (1.028 g/ml)

Grados Brix: 7.1

% de alcohol en volumen, por grados Brix (0.6Br-1= %): 3.6%

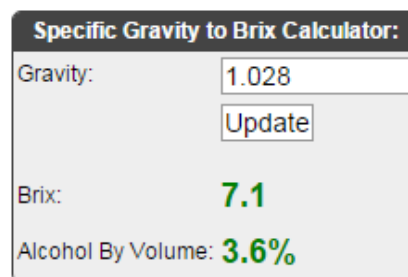


Imagen 1. Conversión de densidad a grados Brix y alcohol.

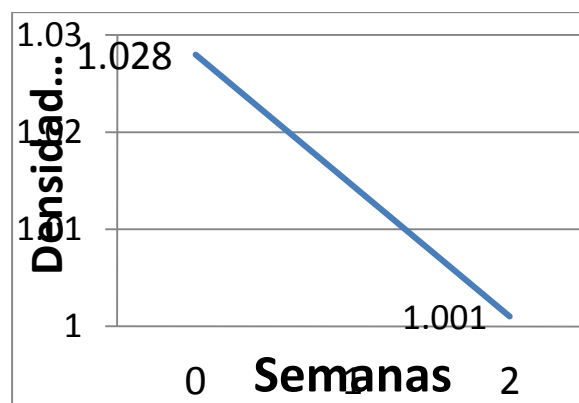


Figura 1. Progresión de la densidad antes y después de la fermentación. El seguimiento de esta variable permite relacionarla con el alcohol etílico y el dióxido de carbono producidos por la digestión enzimática de los

azúcares. Es importante señalar que la gráfica muestra la progresión en base a los datos recopilados (inicio y fin de la reacción), ya que durante la fermentación es importante no abrir el biorreactor para evitar cualquier contaminación. Se esperaba que en una gráfica con más datos se obtuviera un decaimiento exponencial.



Imagen 2. Biorreactor utilizado para el proceso de fermentación



Imagen 3. Producto embotellado

5.- CONCLUSIONES

Con este experimento, se pudo comprobar que los procesos biotecnológicos no son necesariamente grandes y complejos desarrollos a escala industrial, sino que pueden ser escalados a instancias accesibles, no solo a nivel monetario, sino a instancias reproducibles e incluso a mejoras en el proceso.

También se comprobó que el rastreo de productos, reactivos y metabolitos generados durante la reacción para evaluar los resultados de la misma, puede estar al alcance de una simple medición y comparación de masas, además de obtener el mismo resultado en la obtención de porcentaje de alcohol a través de diferentes métodos, demostrando que la teoría en sus diferentes fases se cumple al momento de aplicar la práctica.

La biotecnología está al alcance de todos, es nuestra decisión desarrollarla.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Díaz Castro, Tatiana.** 2014. *Una bebida biotecnológica milenaria: la cerveza.* Recuperado de: <https://unabiologaenlacocina.wordpress.com/2014/06/02/una-bebida-biotecnologica-milenaria-la-cerveza/>
- [2].- **García Ornelas, José Juan.** 2013. ¿Cómo medir el contenido de alcohol en la cerveza? Brewmasters. Recuperado de: <http://brewmasters.com.mx/como-medir-el-contenido-de-alcohol-en-la-cerveza/>
- [3].- **Personal de La Casa del Lúpulo Ensenada.** 2015. Explicación del procedimiento e ingredientes para la realización de cerveza.
- [4].- **Brix Conversion Calculator.** 2015. Brewer's Friend. Recuperado de: <http://www.brewersfriend.com/brix-converter/>

LOS DIEZ LIBROS DE ARQUITECTURA DE VITRUVIO

CALDERÓN, C., OROZCO, D., MOCTEZUMA, F., MONROY, F., PÉREZ, U.

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. Marco Vitruvio Polión, es considerado el padre de la arquitectura. Escribió tratados y realizó algunas obras arquitectónicas. Su más relevante libro se titula *Los diez libros de arquitectura*. Para él la arquitectura descansa en tres principios: la Belleza (Venustas), la Firmeza (Firmitas) y la Utilidad (Utilitas).

Palabras claves: Arquitectura, Vitruvio.

1.- INTRODUCCIÓN

Marco Vitruvio Polión fue un Arquitecto romano que vivió en el siglo I a.C. Autor de tratados sobre la arquitectura. Se desconoce el lugar y año de nacimiento del arquitecto, que vivió durante la época de César y Augusto. Algunos autores creen que debió de nacer en Placencia, y algunos le juzgan natural de Mola de Gaeta, la antigua Formia; esta última suposición parece ser la mejor fundada. Se sabe, sin embargo, que su existencia fue larga y activa: fue soldado, con César, en Hispania y Grecia, donde actuó como ingeniero militar. Luego residió en Roma, y allí trabajó en las construcciones imperiales. Julio César primeramente, y Augusto después, le ayudaron en su ancianidad con una subvención vitalicia, lo cual es una prueba del reconocimiento de ambos. En Roma compuso, durante los últimos años de su vida, su famoso tratado.

Lo mismo que las huellas de su existencia, también los restos de su labor han sido borrados casi enteramente por el tiempo; sólo existen algunos en la población de Fano, para la cual construyó Vitruvio una famosa basílica y un arco de triunfo augustal aún visible, aunque modificado. En el campo de la técnica se le debe la invención del módulo

quinario en la construcción de los acueductos. Proyectó también máquinas de guerra y edificó muchos monumentos.



Figura 1. Portada de capítulo *De Architectura*

2.- VITRUVIO. PADRE DE LA ARQUITECTURA

El tratado de arquitectura de Marco Vitruvio Polión, el único entre los producidos por la civilización grecorromana que ha llegado completo hasta nosotros, es un examen sistemático de todos los aspectos que debe conocer quien desee construir -lugar adecuado, materiales que hay que emplear, tipos de edificios, órdenes, ornamentos y máquinas variadas-, y recoge, asimismo, otras muchas consideraciones astronómicas y matemáticas, además de anécdotas y citas de otros autores precedentes. Escritos en la época de Augusto, a quien están dedicados, prefigurando ya la estrecha conexión que habría de establecerse en el futuro entre la arquitectura y los intereses del Estado, **LOS DIEZ LIBROS DE ARQUITECTURA** prepararon ideológicamente el terreno para los grandes programas constructivos de la Roma imperial.

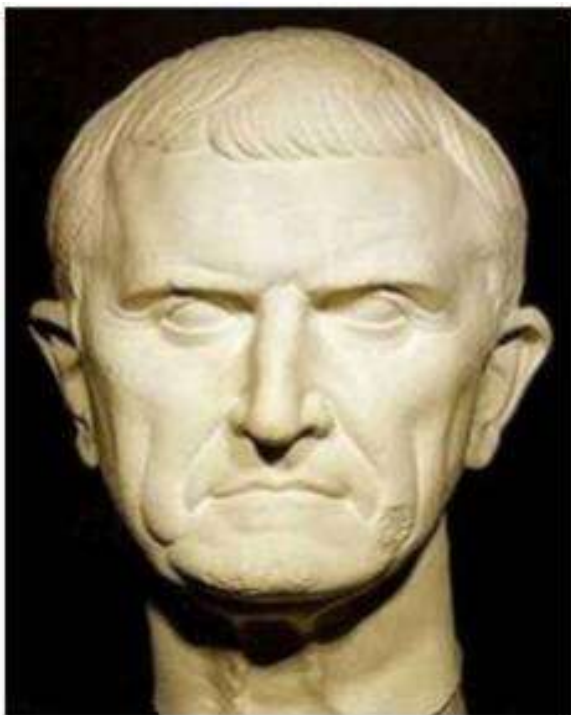


Figura 2. Escultura de Marco Vitruvio Polión

Vitruvio se atreve a intentar un análisis del arte sobre el que escribe, propone entender la arquitectura como compuesta de cuatro elementos: orden arquitectónico (relación de cada parte con su uso), disposición («las especies de disposición [...] son el trazado en planta, en alzado y en perspectiva»), proporción («concordancia uniforme entre la obra entera y sus

miembros») y distribución (en griego οἰκονομία, oikonomía, consiste «en el debido y mejor uso posible de los materiales y de los terrenos, y en procurar el menor coste de la obra conseguido de un modo racional y ponderado»). Sus dudas al respecto son bastante intensas, pues cuatro páginas más adelante divide la arquitectura en tres partes: construcción, gnómica y mecánica. Por interesante y sugerente que sea, no debe olvidarse que este tratado es el único tratado clásico que nos ha llegado, y la probabilidad de que sea lo mejor de su época es pequeña.

Éstos reúnen en un sistema armónico y coherente, una serie de leyes, de referencias y de principios a los que el arquitecto consciente adaptará su propia obra. A través de su tratado, Vitruvio intenta reducir el quehacer arquitectónico en un discurso racional inmerso en un complejo mundo de relaciones con la naturaleza.

Hablar del tratado de Vitruvio no es una tarea fácil, en especial si aceptamos la tesis de que las enormes dificultades de su traducción e interpretación hacen de él un texto múltiple: no se trata de un libro, sino de tantos como traducciones se han hecho de él. Y es que aunque casi con absoluta seguridad Vitruvio no fue el primero en escribir sobre la arquitectura, sí fue el único autor que no desapareció de las bibliotecas medievales en donde fue inmensamente copiado, más como objeto de estudio filológico que como tratado teórico y mucho menos técnico.

3.- LOS DIEZ LIBROS DE ARQUITECTURA

Hasta el siglo XV d. de C. Los Diez Libros de Arquitectura empezaron a ser un texto consultado por arquitectos entre los que se cuentan algunos de reconocida importancia como Brunelleschi, Sangallo, Peruzzi o Alberti, casi todos ellos acudiendo a alguna versión manuscrita ya que la primera edición impresa no aparecería sino hasta 1486. A partir de los primeros años del siglo XVI el interés por el tratado fue creciendo, lo que explica sus numerosas ediciones.

El **libro I** trata de la formación del arquitecto e introduce al lector en algunos conceptos fundamentales relacionados con la

construcción de murallas defensivas, elección de parajes y distribución de los edificios en las ciudades. Desde sus primeras páginas, el autor fija unos límites más o menos claros en los que inscribe los objetos de su saber: Es por ello, que Vitruvio demanda que el arquitecto sea «instruido en las Buenas Letras, diestro en el Dibujo, hábil en la Geometría, inteligente en la Óptica, instruido en la Aritmética, versado en la Historia, Filósofo, Médico, Jurisconsulto, y Astrólogo ...»

En el **libro II** se explican los temas relacionados con los materiales (piedra, arena, cal, morteros, puzzolana, maderas). A través de su lectura y en el momento de explicar las condiciones naturales de la materia, reconocemos a un autor fuertemente influenciado por la filosofía helenística.



Figura 3. Portada de los diez libros de Arquitectura de Vitruvio.

Los **libros III y IV** tratan de la construcción de templos y en ellos da inicio a la explicación sobre la teoría de los órdenes y las proporciones; estas últimas explicadas a partir de las relaciones numéricas entre las partes del cuerpo humano. Superados estos temas, Vitruvio pasa a hablar de los edificios públicos (teatros, foros, basílicas, cárceles y baños) y los privados (atrios, zaguanes,

salones y peristilos); en ello se ocupa a lo largo de los **libros V y VI**.

En el **libro VII** se produce un cambio brusco pues trata de los enlucidos, pavimentos y pinturas. El **libro VIII** explica de las maneras de hallar y conducir el agua. El **libro IX** habla de la esfera, los planetas y constelaciones. Dedicó los primeros capítulos de este libro a destacar la importancia de la geometría en la solución de problemas prácticos relacionados con la construcción de escaleras y el cálculo de áreas de superficies planas; ensalza las figuras de Pitágoras y Arquímedes, y acto seguido describe el movimiento de los cielos alrededor de la tierra.

Termina el libro con la explicación del proceso que se ha de seguir en la construcción de relojes de sol. El **libro X** explica la manera de construir máquinas (necesarias en la construcción de Templos y edificios públicos), artificios para sacar agua y artefactos bélicos (catapultas y ballestas).



Figura 4. Imagen que representa la importancia de la adecuada ubicación de las obras arquitectónicas.

4.- LOS TRES PRINCIPIOS DE VITRUVIO

Para VITRUVIO la arquitectura descansa en tres principios: la Belleza (Venustas), la Firmeza (Firmitas) y la Utilidad (Utilitas).

La Belleza-Venustas, se refiere a que un edificio era Bello cuando respondía a un

equilibrio de sus partes, formando un conjunto armónico consonante, o disonante, pero sin romper la armonía y el equilibrio de sus partes.

La Firmeza-Firmitas, es la que representa la resistencia y firmeza de la construcción. Todo edificio debe ser firme, impenetrable, mantener ante cualquier desavenencia mandada por los “Dioses” y por la Naturaleza, su entereza, su solidez.

La Utilidad-Utilitas, es la funcionalidad que toda construcción debe tener según el destino al que esté destinado. Por ello, cada edificio debe ser edificado según las necesidades funcionales y el uso al que va a ser destinado.

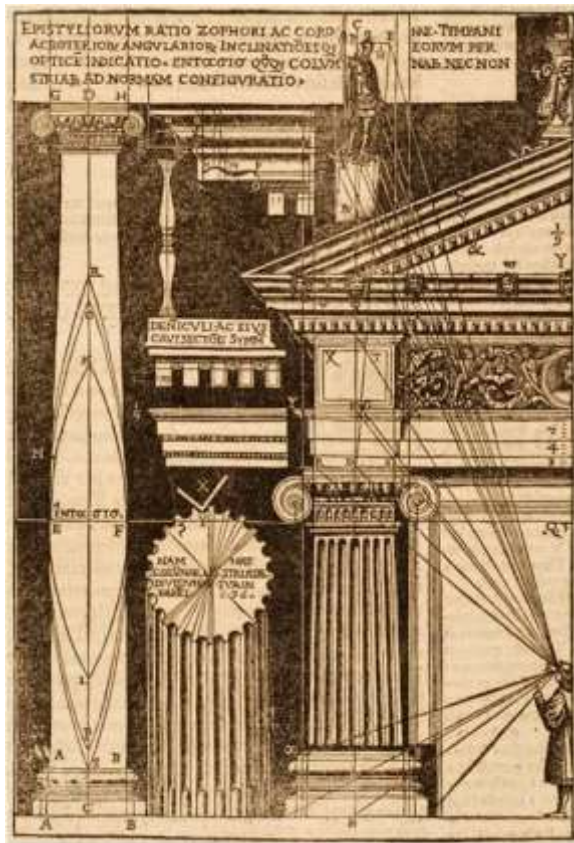


Figura 5. Ilustraciones incluidas en *De Architectura*

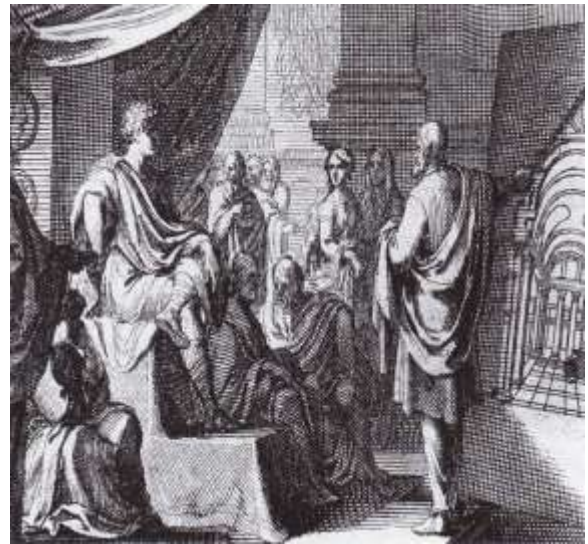


Figura 6. Representación de 1684 de Vitruvio (derecha) presentando *De architectura* a Augusto.

5.- REFLEXIÓN FINAL

El pensamiento de Vitruvio se inspira en conceptos de racionalismo aritmético de origen pitagórico que se complican al combinarse con principios prácticos. En efecto, en su juicio interviene continuamente el elemento de la experiencia en el arte de construir.

Sus palabras resumen de manera clara su pensamiento:

“La arquitectura es una ciencia adornada con numerosas enseñanzas teóricas y con diversas instrucciones, que sirven de dictamen para juzgar todas las obras que alcanzan su perfección mediante las demás artes. Este conocimiento surge de la práctica y del razonamiento”

Marco Vitruvio Polión

6.-BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Vitruvio, M.** *Los diez libros de arquitectura*. Madrid: Alianza Forma. Alianza Editorial, S. A., Madrid. (1995).
- [2].- **Calatrava, Juan.** *Vitruvio*. España: KLASIKOAK. (1991).
<http://loslugarestienenmemoria.blogspot.mx/2011/09/firmitas-utilitas-y-venustas-el.html>
 consultado Octubre 2015

- [3].- **Vitruvio, M.** Wikipedia.
https://es.wikipedia.org/wiki/Marco_Vitruvio
. consultado Octubre 2015

LA SERPIENTE DEL FARAÓN

**Aguilar Torres Jesús Manuel; Martínez Márquez Edgar; Cruz Gabarain Lorena;
Villavicencio Alonso; Zúñiga Verdugo Gerdany; 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

Email: franklin.muoz@uabc.edu.mx

Abstract. La serpiente del faraón es un tipo de fuego artificial en el que después de iniciar una reacción química, el producto comienza a producir humos y cenizas que son expelidas de forma que asemejan el crecimiento de una serpiente. Las cenizas permanecen en el suelo y no emiten explosiones, sonidos o lanzamiento de proyectiles, pero pueden liberar gas y humo. El Bicarbonato de sodio con azúcar son los compuestos químicos comúnmente usados en ese tipo de fuego de artificio. Otros productos son misturas nitradas de aceite de linaza y naftalinas. Estas dos alternativas representan una alternativa menos tóxica para realizar este experimento de una forma didáctica y segura para los experimentadores, el público y el medio ambiente.

Palabras claves: Reacciones exotérmicas, producción de gas, reacciones de descomposición

1.- INTRODUCCIÓN

La serpiente del faraón tiene antecedentes que datan del siglo XIX. El alemán Friedrich Wohler sintetizó el tiocianato de mercurio (I), también llamado sulfocianuro de mercurio. Friedrich fue una persona muy curiosa y exploró las propiedades de dicho compuesto. Descubrió que al aplicar una flama, el tiocianato de mercurio (I) tomaba un volumen mayor y mucho más ligero.



Figura 1: Fotografía de Friedrich Wohler.

En muchos países vendían el material necesario para realizarlo. Sin embargo, fue prohibida su venta debido a que la reacción química genera productos muy tóxicos y llegó a producir una muerte accidental en Estados Unidos. Una alternativa para crear una reacción similar con los compuestos originales, es utilizando azúcar, bicarbonato de sodio y alcohol etílico. A continuación se describe detalladamente este proceso.



Figura 2; Representación de la reacción con tiocianato de mercurio.

El bicarbonato de sodio es alcalino y se obtiene mediante un proceso químico llamado Solvay, o por extracción de la mena. Es un polvo cristalino de color blanco, poco

soluble en agua, con una toxicidad relativamente baja. Es inflamable, pero el polvo no es explosivo.

Por otro lado, en su estado puro, la sacarosa es fina e incolora. Es libre de olores y es un polvo cristalino con un sabor dulce. La sacarosa no se degrada por contacto con el aire.

Los cristales grandes de sacarosa que producen el caramelo, se forman a partir de soluciones acuosas. Para ello se requiere fundir y descomponer a 186 °C.

En este experimento, se utilizará un combustible, como el etanol, para producir la degradación de la sacarosa en presencia del bicarbonato de sodio. La producción de gas, simultánea al proceso de degradación, producirá el efecto de aumentar el volumen del material degradado, lo que a simple vista se asemejará a la formación de una serpiente de color oscuro. Así como una evidencia de la reacción de combustión y deshidratación, en el cual se libera calor, se produce vapor de agua, de igual forma dióxido de carbono.



Imagen III: Representación de la reacción con bicarbonato y azúcar.

Algunas de las características de los materiales utilizados en el experimento son los siguientes:

- Azúcar: también llamado sacarosa, siendo su fórmula química $C_{12}H_{22}O_{11}$.



Figura 4. Cristales de Azúcar.

- Bicarbonato de sodio: es un compuesto sólido cristalino de color blanco, soluble en agua, con un ligero color alcalino, teniendo como fórmula química $NaHCO_3$.



Figura 5: Bicarbonato de sodio.

- Alcohol etílico: líquido incoloro, de olor fuerte e inflamable que se obtiene por destilación de productos de fermentación de sustancias azucaradas o feculentas. También llamado como etanol, de fórmula química CH_3CH_2OH .

2.- MATERIALES

Para poder realizar el experimento fueron necesarios los siguientes materiales:

- Alcohol etílico.
- Azúcar.
- Bicarbonato de sodio.
- Triturador.
- Jeringa.
- Arena.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

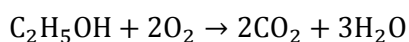
Para realizar el experimento se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- En un recipiente se colocó una cucharada de bicarbonato y 4 de azúcar.
- Se molió la mezcla con una licuadora o con otro instrumento.
- Se agregó unas gotitas de alcohol etílico a una cierta cantidad de bicarbonato de sodio.
- La combinación de bicarbonato de sodio, azúcar y alcohol etílico se comprimieron en forma de pastillas con ayuda de una botella plástica
- En una superficie no inflamable se colocó unas cucharadas de arena mezcladas con una cantidad abundante de alcohol.
- Finalmente, se colocaron las pastillas sobre la arena y aplicó calor para iniciar la combustión.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS

En la reacción, el bicarbonato se descompone en carbonato de sodio, vapor de agua y dióxido de carbono. Mientras que la combustión del azúcar produce vapor de agua y dióxido de carbono. Las dos reacciones son mostradas en la Figura 8.



Debido a que simultáneamente el azúcar se carameliza por acción del calor, en este estado plástico el azúcar se infla por acción del gas desprendido durante la reacción (CO_2). Mientras el azúcar se infla y la acción continua, el azúcar termina por quemarse en una reacción que combina la combustión y la deshidratación, tal como se muestra en la Figura 8.

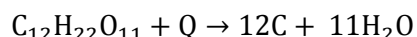
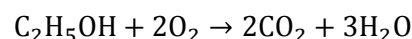


Figura 6: Alcohol etílico.



Figura 7. Representación de las pastillas de bicarbonato de sodio con azúcar.

El resultado final es un carbón inflado, con una forma que se asemeja a la formación de una serpiente.



Figura 8: Representación de la reacción de las pastillas.

DISCUSIÓN

Al encender las pastillas se observó que algún número reducido de ellas no reaccionó eficientemente para producir el efecto de la serpiente. Esto se debe a que la reacción de combustión puede llegar a ser incompleta, en el caso de que el disolvente combustible estuviese en pocas cantidades. Por ello se eligió durante el experimento, realizar una aplicación y dosificación mayor del alcohol en cada pastilla. Como solución se encontró que se debía aplicar mayor cantidad de alcohol sobre la arena, quien funcionó como superficie para activar la combustión. De igual manera, durante el experimento fueron ajustadas las proporciones de sacarosa, con relación a las cantidades de bicarbonato.

Con este experimento se puede mostrar el efecto que produce la liberación de un gas durante una reacción, lo que industrialmente se ha aprovechado para la construcción de espumas o productos de baja densidad que son utilizados en la actualidad.

En este experimento se apreció un efecto sinérgico entre dos tipos de reacciones. La formación de carbono (producto de reacción), bajo una producción simultánea de CO_2 , lo cual produce un efecto de esponjado que despierta la curiosidad por la química y termodinámica del proceso.

5.- CONCLUSIONES

En el experimento se pudo observar que dos reacciones de degradación térmica, en presencia de oxígeno, logran producir efectos de esponjado en el producto. Este efecto, en algunas reacciones, hace que se manifieste en forma semejante al ascenso de una serpiente desde la superficie. De forma didáctica, se mostró como la composición de mezcla y la termodinámica del proceso, favorecen la formación del producto deseado.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Fundación Española de la nutrición. (1995). "Propiedades nutricionales del azúcar y la evolución de su consume en los últimos treinta años" España.
- [2].- **Moro, A.** (2011). "Las increíbles propiedades del bicarbonato de sodio". Suiza: Jouvence.
- [3].- **CONCYTEQ.** (2009). "Manual de Experimentos para niños". México: Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Querétaro.
- [4].- **González, E.** (2007). "Trabajos prácticos en la construcción del conocimiento en Química". España: Real Sociedad Española de Química.
- [5].- **Vega, E.** "Química Orgánica". México: (2010). Universidad Autónoma del estado de Hidalgo.

ARQUITECTURA Y ARQUITECTOS DEL SIGLO XX

CALDERÓN CLAUDIA., JIMÉNEZ A., OCHOA D., ORDOÑEZ V

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. *La arquitectura moderna de inicios del siglo XX se origina a partir de los cambios técnicos, sociales, y culturales vinculados a la revolución industrial. Utiliza nuevos materiales como el acero, concreto armado, así como la aplicación de nuevas tecnologías en la construcción. Se caracteriza por la simplificación de las formas, ausencia de ornamento. Referencia a las distintas tendencias del arte como cubismo, expresionismo, entre otras. De tal forma que la primera exigencia de cada edificio es alcanzar la mejor utilidad posible, la belleza consiste en la relación directa entre el edificio y la finalidad. Ningún detalle vale por si mismo, si no como parte necesaria del conjunto.*

Palabras claves: *Arquitectura, Siglo XX, Arquitectos.*

1.- INTRODUCCIÓN

A partir de 1890, la práctica y la teoría arquitectónica experimentan una evolución rápida, pero las condiciones técnicas, económicas y sociales, sobre las que se asienta la actividad de los arquitectos, evolucionaron aún más rápidamente. En los últimos años el siglo XIX y los primeros años del siglo XX son muchos los avances en todas las áreas de conocimiento, algunos de ellos fueron: en 1895 Wilhelm Conrad Rontgen descubre los rayos X; Sigmund Freud funda el psicoanálisis; se realizaron las primeras proyecciones cinematográficas a cargo de Max Skladanowsky en Berlín y de los hermanos Lumiere en París; En 1900 la Exposición Universal y juegos olímpicos de París; Para 1910 Japón se anexiona Corea, el décimo tercer Dalai Lama huye

temporalmente del Tibet y se refugia en la India.

La revolución industrial creó la nueva clase de los asalariados o proletarios; La máquina de vapor desarrollada por Watts en el año 1785 se convirtió en el símbolo de la progresiva mecanización del mundo; El ferrocarril fue el segundo símbolo, no menos importante de la nueva época.

En la segunda década del siglo XX, otros sucesos relevantes que definitivamente impactan en la arquitectura, en cuanto a tipos de edificios por diseñar y construir como por sus características espaciales son: la prohibición internacional de la utilización del gas tóxico en la guerra; el descubrimiento de la insulina contra la diabetes; se otorga el Premio Nobel de física a Albert Einstein; se nombra a Mussolini presidente del Consejo de ministros de Italia; el escritor James Joyce

termina su novela “Ulises” para 1924 muere Lenin; Louis Armstrong el rey del “jazz” funda su Combo Hot Five; Walt Disney inicia la serie de dibujos animados Mickey Mouse; Charles Lindbergh cruza el Atlántico en un vuelo sin escalas; Alexander Fleming descubre la penicilina y en 1929 la quiebra de la bolsa de valores de Nueva York (viernes negro) desencadena una crisis económica mundial.

2.- LA ARQUITECTURA

La búsqueda de un estilo arquitectónico adecuado y con validez general ha sido una de las características más importantes de la arquitectura del siglo XIX y del siglo XX. Se puede decir que la arquitectura moderna de inicios del siglo XX se origina a partir de los cambios técnicos, sociales, y culturales vinculados a la revolución industrial. Que utiliza nuevos materiales como el acero, el vidrio y el concreto armado, así como la aplicación de nuevas tecnologías en la construcción. Se caracteriza por la simplificación de las formas, ausencia de ornamento. Referencia a las distintas tendencias del arte como cubismo, expresionismo, futurismo, entre otras. De tal forma que la primera exigencia de cada edificio es alcanzar la mejor utilidad posible, la belleza consiste en la relación directa entre el edificio y la finalidad. Ningún detalle vale por sí mismo, si no como parte necesaria del conjunto. Es una época caracterizada por la industrialización creciente, por la ciega fe en el progreso. En arquitectura las formas vegetales de la naturaleza se tradujeron, conjuntamente con los nuevos materiales en un lenguaje formal estilizado.

En la segunda década del siglo XX y a partir de la primera guerra mundial (1914 – 1918) no sólo suspende la actividad de los arquitectos sino que

influye en sus ideas. Las destrucciones causadas por la guerra imponen graves problemas de reconstrucción. Pero el problema de la vivienda existía ya antes del conflicto mundial y esto no hace más que agravarlo. La amplitud de las tareas a realizar es tal, que sólo el estado puede financiarlas. Así la clientela de los arquitectos será en gran medida, procedente de organismos estatales. En ese ambiente, se generaliza el uso del hormigón armado.

En este contexto, en la arquitectura los nuevos materiales de construcción se fueron imponiendo progresivamente. Lo que inicialmente solo tenía aplicación en los edificios industriales y utilitarios, poco a poco fue conquistando otros dominios arquitectónicos. Otros arquitectos de la época expresaron que la arquitectura no debe de estar sujeta a ninguna ley de continuidad histórica sino que debe de ser nueva como son nuevos nuestro estado de ánimo y nuestro momento histórico. La arquitectura en la vida moderna, se debe separar de la tradición y volver a empezar desde el principio.

El suceso que marca el cambio de materiales y técnicas constructivas es la Exposición Universal de París, que tuvo lugar del 15 de abril al 12 de noviembre de 1900 en París. Tenía una superficie de 120 hectáreas, fue visitada por 50.860.801 personas, participaron 58 países y tuvo un costo total de \$18.746.186 dólares. (Figura 1).

... “solo puede decirse arquitecto aquel que sepa imaginar las cosas con razones ciertas y maravillosas, y dentro de la regla, tanto de la mente como con el ánimo; así como llevar a cabo en su obra todas esas cosas, las cuales, mediante movimiento de masas, conjunción y acumulación de cuerpos, se pueden adaptar con dignidad al uso de los hombres.”
Alberti

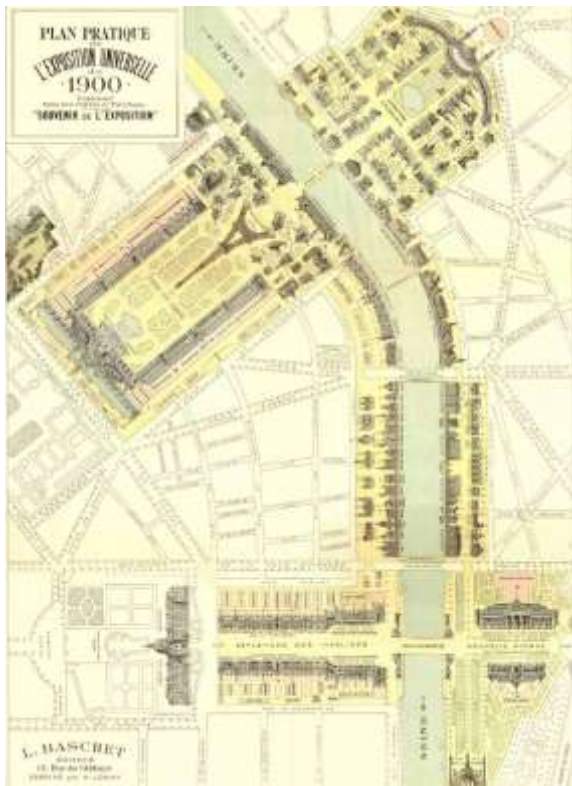


Figura 1. Poster que se imprimió para la difusión de la Exposición Universal de París en 1900.

3. Arquitectos

En el siglo XX hay muchos arquitectos sobresalientes, con grandes aportes y con diferentes posturas cada uno de ellos. A continuación se mencionan algunos de los más relevantes.

Charles-Édouard Jeanneret-Gris, que con el nombre de Le Corbusier pasaría a la posteridad como quizá el arquitecto más importante de la arquitectura moderna, trató de utilizar en la construcción de viviendas la arquitectura de hormigón. Para reconstruir edificios afectados por la I Guerra Mundial, desarrolló en 1915 el sistema dominó. Se trataba de un proyecto de fabricación de casas en serie que mediante la estandarización de los elementos permitía

realizar en pocas semanas toda una estructura de hormigón.

Ideó además un sistema en el que la estructura, hasta entonces realizada mediante muros de carga, era realizada mediante pilotis, pilares que sujetaban los forjados de cada planta y las escaleras, quedando dicha estructura completamente independizada de la distribución de la vivienda y permitiendo así la planta libre. Ahora esto puede parecer muy normal, pero fue algo que cambió radicalmente la forma de construir y concebir los edificios. Sus grandes palabras fueron: “La arquitectura es el punto de partida del que quiera llevar a la humanidad hacia un porvenir mejor.” (Figura 2)

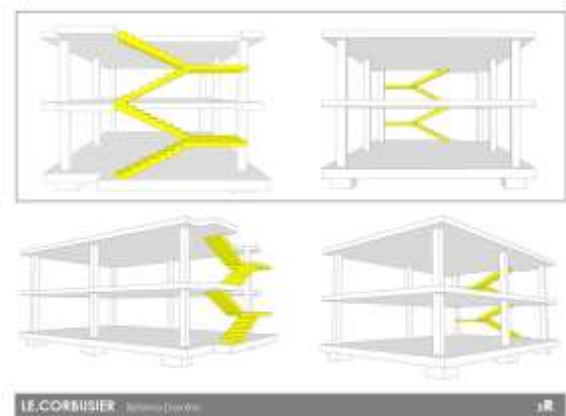


Figura 2. Sistema Domino inventado por Le Corbusier.

Walter Gropius fue el fundador de la famosa escuela de diseño la Bauhaus, en la que se enseñaba a los estudiantes a utilizar materiales modernos e innovadores para crear edificios, muebles y objetos originales y funcionales. Él dijo que “la recuperación de los métodos artesanales en la actividad constructiva, elevar la actividad artesana al mismo nivel que las Bellas Artes e intentar comercializar los productos que, integrados en la producción industrial, se convertirían en objetos de consumo

asequibles para el gran público.” (Figura 3)

Philip Johnson diseño y construyó La Glass House en 1949 fue su proyecto de tesis de la Universidad de Harvard. Siendo ésta la residencia del arquitecto desde su construcción hasta su muerte. Ha sido desde entonces la obra más famosa de Johnson y a la vez, la más controvertida, ya que fue una de las precursoras del estilo moderno y el uso de los nuevos materiales. Johnson dijo: “Me gusta pensar que lo que hacemos en la tierra es embellecerla para que las futuras generaciones puedan mirar las formas que les legamos y sientan la misma emoción que yo siento al mirar el Partenón, o la catedral de Chartres”. (Figura 4)



Figura 3. Walter Gropius Escuela de la Bauhaus. 1925-1926.



Figura 4. Philip Johnson. Glass House 1949.

Frank Lloyd Wright, norteamericano y padre de la arquitectura orgánica, mencionó que “el arquitecto debe ser un profeta... Un profeta en el verdadero sentido del término... Si no puede ver por lo menos diez años hacia adelante no lo llamen arquitecto.” (Figura 5)



Figura 5. Frank Lloyd Wright. Casa de la Cascada 1935.

Ludwig Mies van der Rohe, de los más grandes arquitectos del siglo pasado, con innumerables aportes a la arquitectura. Una obra sobresaliente fue la Casa

Farnsworth en Illinois, edificada de 1945 a 1950. Su gran frase fue: “Menos es más.” (figura 6)



Figura 6. Mies van der Rohe. Casa Farnsworth. 1946-1951.

Antonio Gaudí tuvo un sentido innato de la geometría y el volumen, así como una gran capacidad imaginativa que le permitía proyectar mentalmente la mayoría de sus obras antes de pasarlas a planos. La mayoría de su obra construida se encuentra en Barcelona. Sus palabras fueron: “...la originalidad consiste en el retorno al origen; así pues, original es aquello que vuelve a la simplicidad de las primeras soluciones”. (figura 7)



Figura 7. Antonio Gaudí. Casa Milà Barcelona 1911.

Louis Henry Sullivan fue un arquitecto estadounidense de la Escuela de Chicago. Mismo que surge a raíz del incendio de 1871 que arrasa la ciudad. Su famosa frase es “la forma sigue a la función”. (Figura 8)



Figura 8. Sullivan Auditorium Building Chicago 1889.

4.- CONCLUSIONES

Los arquitectos del movimiento moderno pretenden influir sobre la producción arquitectónica del momento y para ello, sus ideas deben salir de sus estudios y propagarse en el seno de la sociedad. Al mismo tiempo deben tener cuidado en que su nueva arquitectura no sea considerada como un nuevo estilo (uno de tantos en la historia de la arquitectura). Los maestros no se detienen en demostrar sus ideas a través de grandes discursos, sino que buscan oportunidades concretas para materializar su pensamiento; es necesario convencer y demostrar que la nueva arquitectura funciona mejor que la tradicional. Los medios que se consideran más apropiados para convencer al público

no serán las exposiciones o los libros, sino los propios edificios.

5.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Benevolo, L.** *Historia de la Arquitectura Moderna*. Editorial Gustavo Gili. 1999

[2].- **Exposición Universal de París.**
<http://art1arquitectura.blogspot.mx/2012/06/la-exposicion-universal-de-paris-1900.html>

[3].- **Rubio, José Manuel** *Apuntes y documentos técnicos.*
<http://mrhuh0.iespana.es> consultado agosto 2015. pág. 37.

FÍSICA CUÁNTICA Y ASTROPARTÍCULAS

JESÚS DAVID ROJAS MÉNDEZ, CLAUDIA VERÓNICA ALFARO GARCÍA, EDI
ESPINOZA MOSSO, BERENICE CASTRO RODRÍGUEZ, ANA VICTORIA
GUTIÉRREZ MONTOYA & HÉCTOR FRANCISCO ORTIZ KERBERTT*

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. Rojas.jesus@uabc.edu.mx

Abstract. El presente trabajo tiene como objetivo principal la divulgación de las ideas primordiales de la física cuántica y las astropartículas, demostrando la existencia de éstas últimas por medio de un detector de rayos cósmicos fabricado con materiales caseros y fáciles de conseguir.

Palabras clave. Rayos cósmicos, supernovas, dualidad onda-partícula, superposición, iones, partículas energéticas, materiales radioactivos.

1.- INTRODUCCIÓN

La mecánica cuántica es un marco conceptual que sirve para comprender las propiedades microscópicas del universo. En 1965, Richard Feynman, uno de los más grandes expertos en mecánica cuántica, escribió:

“Hubo una época en que los periódicos decían que sólo doce hombres comprendían la teoría de la relatividad. No creo ni que existiera una época así. Podría haber existido una época en que tan sólo un hombre comprendiera dicha teoría, antes de publicarla, porque fuera el único que había caído en la cuenta de que las cosas podían ser así. Pero, después de que los demás leyeron su publicación, muchas personas comprendieron, de una forma o de otra, la teoría de la relatividad. Seguramente fueron más de doce.

Por otra parte, creo que puedo afirmar sin riesgo de equivocarme que nadie comprende la mecánica cuántica.” [1].

Poco después de 1800 se sugirió que la materia consistía en pequeñas unidades llamadas «átomos» y poco después de 1900 se aceptó que la energía constaba de pequeñas unidades llamadas «cuantos». Hay dos maneras de encontrar una «unidad lo más pequeña posible». Está primero el método directo de dividir una cantidad conocida hasta que no se pueda seguir dividiendo: descomponer una masa conocida en cantidades cada vez más pequeñas hasta quedarnos con un solo átomo, o dividir energías conocidas hasta obtener un solo *cuánto*.

El otro método, indirecto, consiste en observar algún fenómeno que no pueda explicarse a menos que supongamos la

existencia de una unidad mínima. En el caso de la materia, la necesidad de una teoría atómica vino a través de una serie muy nutrida de observaciones químicas, entre las cuales figuraban la «ley de las proporciones definidas» y la «ley de las proporciones múltiples». En el caso de la energía, fue el estudio de la radiación del cuerpo negro y la existencia del efecto fotoeléctrico lo que determinó la necesidad de la teoría cuántica [2].

Max Planck introduce en 1900 la idea de la cuantización de la energía y es Einstein quien aprovecha esta idea para explicar el efecto fotoeléctrico en 1905, lo que le valió el premio Nobel. Se dice entonces que la luz está compuesta de “partículas” llamadas fotones cuya energía está dada por la fórmula

$$E = h\nu$$

donde h es la constante de Planck y tiene un valor de 6.63×10^{-34} J-s y ν es la frecuencia de la luz, la cual está relacionada con su longitud de onda por la fórmula

$$\nu = c/\lambda$$

donde c es la velocidad de la luz = 3×10^8 m/s y λ la longitud de onda de la luz, que en el intervalo de luz visible nos da el color de ésta. Cuando se observa un arcoíris o la dispersión de la luz por un prisma, el azul y el rojo son los colores de cada extremo, así pues, el azul tiene una longitud de onda menor y mayor energía, mientras el rojo tiene una longitud de onda mayor y menor energía [3].

Sin duda alguna la cuantización de la energía tuvo un enorme impacto en la manera de como estudiamos el universo. Después de la explicación del efecto fotoeléctrico y de diversos experimentos con la luz como el de la doble rendija de T. Young [4], se llegó a la conclusión de que la luz presentaba una naturaleza dual,

llamada dualidad onda-partícula. En 1924, De Broglie propone en su tesis de doctorado, que si la luz presentaba esta dualidad, la materia también lo hacía, y propuso que la longitud de onda de la materia está dada por

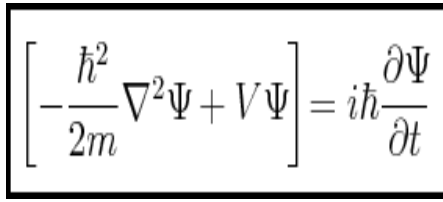
$$\lambda = h/p$$

donde p es el momento lineal de la partícula ($p = \text{masa} \times \text{velocidad}$). Esta nueva hipótesis sugería que la materia también se comporta como ondas, lo que da explicación a un experimento análogo al de la doble rendija de la luz, pero usando electrones, el cual daba como resultado un patrón de interferencias bajo ciertas condiciones [5], e introduce la necesidad de aplicar otros tratamientos matemáticos a la materia, especialmente en la escala cuántica. Así es como nace la mecánica cuántica, y científicos como E. Schrödinger, P. Dirac, M. Born, W. Heisenberg, entre otros, son los encargados de poner los cimientos de estas teorías que nos han dado una infinidad de aplicaciones en ciencia y tecnología en la actualidad.

EL GATO DE SCHRÖDINGER Y EL PRINCIPIO DE INCERTIDUMBRE

La ecuación de Schrödinger desempeña el papel de las leyes de Newton y la conservación de la energía de la mecánica clásica, es decir, predice el comportamiento futuro de un sistema dinámico. Se trata de una ecuación de onda en términos de la función de onda, que predice analíticamente y con precisión, la probabilidad de eventos o resultados.

El resultado detallado no está estrictamente determinado, pero dado un gran número de eventos, la ecuación de Schrödinger predice la distribución de los resultados.



$$\left[-\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \Psi + V \Psi \right] = i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t}$$

Fig. 1. Ecuación de Schrödinger

Debido a que la naturaleza cuántica del universo es tan extraña para la intuición, ya que los fenómenos que suceden a esa escala ($<10^{-7}$ m) no los vemos ni se asemejan a los movimientos y propiedades de las cosas con las que interaccionamos a diario, es común que se hagan metáforas y ejemplos como “el gato de Schrödinger” para promover la divulgación de dichos fenómenos.

En 1927 Werner Heisenberg establece un principio en el que afirma que “no se puede determinar con absoluta precisión, simultáneamente, la posición y el momento de una partícula”. Mostró que el producto de estas incertidumbres es mayor o del orden de la constante de Planck:

$$\Delta x \Delta p \geq \hbar/4\pi$$

donde Δx es la incertidumbre en la posición y Δp la incertidumbre en el momento [3].

En 1935 E. Schrödinger propone un experimento imaginario en el que se mete un gato a una caja que contiene un elemento radioactivo, un martillo y una botella con gas venenoso.

El funcionamiento es el siguiente: el elemento radioactivo tiene 50% de probabilidad de decaer y emitir una partícula alfa (su definición se dará más adelante) que llegará hasta un detector que tiene el martillo y éste golpeará la botella que contiene el gas, matando al gato. Pero si el elemento no decae el gato seguirá

vivo. Al abrir la caja se descubrirá si el gato está vivo o muerto, pero mientras no se observe que sucedió, el gato tendrá 50% de probabilidad de estar vivo y 50% de probabilidad de estar muerto, pues bien, la mecánica cuántica afirma que mientras no se observe el gato estará en una superposición (vivo y muerto a la vez), y al abrir la caja y observar se habrá obligado a la naturaleza a tomar una decisión, colapsando en una de las dos realidades posibles[6].

ASTROPARTÍCULAS

El átomo más sencillo del universo es el de Hidrógeno, formado por un protón y un electrón, partículas que fueron creados en los primeros momentos del universo. Además del Hidrógeno, también surgieron núcleos de Helio que fueron bautizados como partículas alfa. Las partículas alfa están formadas por dos protones y dos neutrones unidos por la fuerza nuclear fuerte.

Cuando el universo alcanzó una densidad adecuada de nubes de Hidrógeno, éstas se empezaron a aglutinar por la fuerza de gravedad y crearon las primeras estrellas del universo, llamadas estrellas de primera generación.

En el interior de estas estrellas se dio el proceso de fusión de núcleos atómicos, dando como resultado la creación de átomos más pesados que el Hidrógeno y el Helio [7].

En la figura 2 se puede observar el proceso de fusión protones en la estrellas, lo que conlleva a la síntesis de partículas alfa. Posteriormente estas partículas alfa se van más al centro de la estrella debido a su mayor peso y se fusionan dando lugar a elementos más pesados.

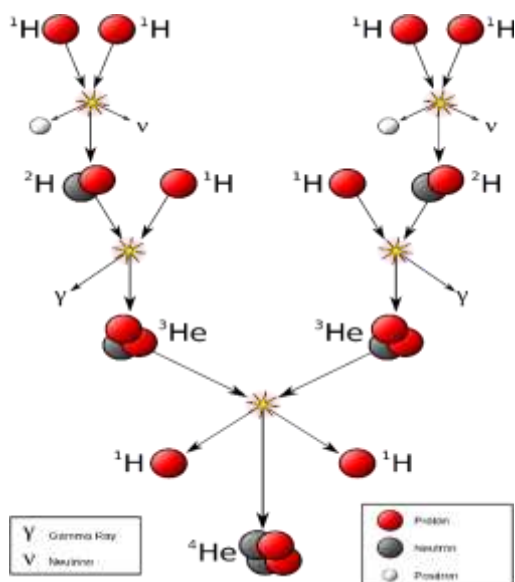


Fig. 2. Fusión de H^+ en las estrellas.

Las estrellas medianas como el Sol, sólo pueden producir elementos hasta el Carbono, mientras que las estrellas más grandes lo hacen hasta el Hierro. Nuestro Sol es una estrella de segunda generación, esto se sabe gracias a la espectroscopía, que es la manera en que se puede analizar la composición química de las estrellas tan solo con analizar su luz. Se descubrió que el Sol contiene elementos como el Sodio, el cual no es capaz de producir y se observa que en la Tierra existen elementos mucho más pesados incluso que el Hierro.

Ahora bien, ¿De dónde vienen esos elementos más pesados que el Hierro? Ya vimos que durante la vida de una estrella pueden formarse elementos pesados, pero sólo hasta el hierro. Lo que ahora vamos a ver es que durante una explosión de supernova es posible crear elementos más pesados que el hierro. Esto se basa en un proceso llamado proceso-r (la r viene de rápido).

Durante las reacciones nucleares se forman isótopos inestables, es decir, elementos que tienen un tiempo de vida muy corto. La única manera en que

podrían llegar a convertirse en elementos estables sería capturando un neutrón. El problema es que generalmente no hay gran abundancia de neutrones libres, ya que la vida media de un neutrón aislado es muy corta también. Es decir, un neutrón decae en unos cuantos minutos en un electrón y un protón.

No es difícil adivinar cuándo una estrella tiene suficientes neutrones como para que un proceso así pueda llevarse a cabo: justamente cuando se da la fotodesintegración del hierro y los electrones se unen a los protones, formándose una cantidad enorme de neutrones libres.

Como justo en este momento también se lleva a cabo la explosión de las capas externas de la estrella, éstas adquieren temperaturas lo suficientemente altas como para iniciar reacciones que conviertan el hidrógeno y helio presentes en elementos más pesados (hasta el hierro). Pero como en ese momento hay tantos neutrones, los isótopos creados pueden capturarlos y de esta forma se forman elementos más allá del hierro (elementos transférricos).

Un ejemplo de elementos creados mediante este proceso son el oro y el plutonio. Lo impresionante es que el tiempo en el que este proceso se lleva a cabo ¡es de tan solo unos segundos! Ahora es más fácil entender porqué son tan caros, pueden ser creados únicamente durante unos momentos en la explosión de una supernova.

Una explosión de supernova es importante no solamente porque ahí es en donde se crean muchos elementos pesados, sino que gracias a esta misma explosión estos elementos se esparcen por el medio interestelar.

Las capas externas de la supernova, que contienen una mezcla de todos los elementos formados a lo largo

de la vida de la estrella, salen expulsadas a miles de kilómetros por segundo. Esto contribuye al enriquecimiento químico de las galaxias. Todos los elementos químicos que vemos a nuestro alrededor (excepto el hidrógeno y parte del helio) fueron formados en el centro de las estrellas, y expulsados al medio circundante durante las etapas finales de su vida [8].

3.- PARTE EXPERIMENTAL

OBJETIVO

Construir un detector de rayos cósmicos con materiales caseros.

MATERIALES

- 1 frasco de vidrio con tapa de metal
- 1 esponja o tela tipo fieltro
- Hielo seco
- Alcohol isopropílico o isopropanol

METODOLOGÍA

Se colocó en el fondo del frasco de vidrio la esponja (o el fieltro) y a la tapa se le puso cartulina oscura por dentro. Luego se impregnó la esponja con alcohol isopropílico y se tapó el frasco. Se trituró el hielo seco colocando el frasco sobre éste, con la parte de la tapa de metal tocando el hielo seco.

Se llevó el experimento a un lugar oscuro, en nuestro caso dentro de una caja grande y se iluminó con una lámpara led la zona del frasco cerca del hielo seco.

OBSERVACIONES

El alcohol isopropílico es el único material que no se puede conseguir en cualquier, pero se puede ir a una institución educativa que tenga laboratorio de química y pedirlo al

encargado, explicándole la razón por la que lo necesitan.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observaron pocas trazas de partículas ionizantes en una observación de 15 minutos (fig. 1).



Fig. 3. Traza de una partícula *alpha*.

La razón de la poca frecuencia de aparición de los rayos cósmicos es que el experimento fue hecho a nivel del mar y las partículas provenientes del espacio interactúan con la atmósfera antes de llegar a nuestro detector, lo que provoca que lleguen con muy poca energía o simplemente no lleguen.

5.- CONCLUSIONES

Para obtener mejores resultados en el experimento, se recomienda hacerlo en un lugar alto y despejado. Si se puede conseguir una fuente radioactiva y segura para la salud, se podrán ver muchas más trazas saliendo radialmente de la fuente.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Brian Greene.** (1999). El universo elegante. Nueva York: Drakontos.

- [2].- **Isaac Asimov.** (1977). 100 preguntas básicas sobre la ciencia. Estados Unidos: Perseo.
- [3].- **Robert Eisberg y Robert Resnick.** (2002). Física Cuántica: átomos, moléculas, sólidos, núcleos y partículas. Estados Unidos: Limusa.
- [4].- **David Rojas y Jorge Mata.** (2013). Experimento de la doble rendija. XX Jornadas de Ingeniería, Ensenada Baja California: UABC
- [5].- **R. P. Feynman; S. Weinberg,** Las Partículas Elementales Y Las Leyes De La Física, ISBN 9788474324235, Ed. GEDISA, 144 págs. (1992)
- [6].- **Laughlin Robert B.,** Un universo diferente, ISBN 978-987-1283-43-9-7, Ed. Katz, (2005).
- [7].- **Steven Weinberg.** (1977). Los tres primeros minutos del universo. Estados Unidos: Broncolin.
- [8].- **Simon F. Green y Mark H. Jones.** *Introduction to the Sun and Stars*, Instituto de Astronomía, UNAM, Supernovas y elementos pesados. (Editado por Gran Bretaña, Cambridge University Press, 2003).

PROCESO DE RECICLADO DE CRAYONES MEDIANTE LA AYUDA DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

TALANCON CECILIA MICHELLE, CESEÑA ROMERO PAOLA, RODRÍGUEZ KARLA ILEANA & HECTOR TORREZ

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: paola.cesena@uabc.edu.mx

Abstract. *El presente trabajo muestra de un modo dinámico, el proceso de reciclado de crayones mediante la ayuda de máquinas y herramientas, con las cuales se realizaron moldes que cuentan con características y especificaciones necesarias para la obtención de nuevos crayones.*

Palabras claves: *reciclado, crayones, máquinas, herramientas.*

1.- INTRODUCCIÓN

En la realización de este trabajo se utilizaron las máquinas y herramientas tales como la fresadora y torno.

La fresadora, junto con el torno, son las máquinas más empleadas en los talleres de mecanizado debido a la gran versatilidad y posibilidades que ofrecen. “El fresado es una operación consistente en hacer avanzar la pieza sobre una herramienta giratoria (fresa) provista de numerosos dientes cortantes.

La operación en si misma representa una técnica opuesta al torneado, en el que la pieza gira mientras se acerca una herramienta cortante (de corte único). En cambio, en el fresado, la herramienta giratoria se encuentra fija, mientras que es la pieza quien se desplaza. “[1].

En este trabajo se tiene como finalidad concientizar a los niños sobre el reciclaje que consiste en convertir desechos en productos nuevos para prevenir el desuso

de materiales que pueden ser útiles, reducir la contaminación de tierra, aire y agua. Reciclar en otras palabras es: reducir, reutilizar, y recuperar.

En la actualidad nos enfrentamos a lo que llamamos contaminación ambiental y esto nos está afectando severamente la forma en la que vivimos; es por esto que el objetivo de este trabajo es dar a conocer a una temprana edad y de manera interactiva la importancia del reciclaje en la sociedad actual.

Desde tiempo atrás se conoce que los colores/crayones son muy utilizados por los niños, sin embargo, los desechan cuando estos empiezan a hacerse pequeños después de tanto uso.

Es por esto que por medio de este proyecto se desea aumentar el interés de los niños por el reciclaje, ya que debemos buscar alternativas para el cuidado del medio ambiente, y es algo que desde pequeños deben empezar a ver.



Figura 1. Aplicación del fresadora en la pieza de aluminio para formar el molde de cuadros

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales y herramientas utilizados en este proyecto son los siguientes:

1. Placas de aluminio.
2. Moldes de silicón
3. Colores/Crayones.
4. Papel de seda.
5. Madera.
6. Fresadora.
7. Torno.
8. Estufa
9. Recipiente metálico.
10. Espátulas.

Se realizaron distintos moldes para obtener llamativos diseños en los colores y de esta manera llamar la atención de los niños y demostrarles que además de la forma convencional de los colores se podían crear diferentes figuras.

Se elaboraron figuras como: Corazones, fantasmas, cuadros, anillos, parquecitos, rectángulos, etc.



Figura 2. Molde utilizado par formar crayolas largas

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Este proyecto se inició con la elaboración de los moldes, utilizando pedazos de aluminio poco a poco se les fue dando forma comenzando por volverlos simétrico para que fuera más sencillo colocarlos dentro de los maquinas como la fresadora y el torno.

Habiendo colocado de manera adecuada la pieza en la prensa de la fresadora, fuimos cortando hasta llegar a la figura pensada de tal manera que la profundidad fuera adecuada para que no hubiera problemas al colocar la cera caliente.

Una vez acabado con los distintos moldes recolectamos pedazos de crayón los cuales ya no eran utilizados debido a que se encontraban rotos, gastados o eran muy pequeños.

Habiendo conseguido una cantidad considerable de crayón lo siguiente fue derretirlas mediante un proceso casero a baño maría, colocando una hoyo con agua caliente debajo del recipiente donde se encontraban los pedazos de crayón, en el momento que la cera se encontraba en un estado líquido (cabe mencionar que la temperatura de fusión de la cera para llegar a un estado líquido fue de 45°C), se vació cuidadosamente dentro de los moldes, y estos fueron metidos en un

refrigerador para acelerar el proceso de enfriamiento.

Por ultimo habiendo esperado aproximadamente 5 min. Para que se enfriara la cera nos dedicamos a retirarla cuidadosamente del molde.



Figura 3. Colores terminados

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al tener distintos diseños que llaman mucho la atención y poder utilizarse como cualquier otro color el reciclaje de colores puede ser una actividad que se puede implementar dentro de guarderías para apoyar al reciclaje.



Figura 4 Estudiantes de primaria que se les presenta el proyecto.

RESULTADOS

Una vez lista la cera se retiró cuidadosamente la figura del molde obteniendo de una manera exitosa un nuevo

color, además de innovar con las figuras que captan la atención de los pequeños se juego con los tonos de colores ya que se podían hacer distintas combinaciones de tonos o incluso formar bicolors.



Figura 5 Alumnos de primaria utilizando los colores reciclados

DISCUSIÓN

Podemos decir que durante este proceso se presentaron algunos inconvenientes al retirar la cera del metal, sin embargo se obtuvo la solución de que es mejor colocar un trozo delgado de papel dentro del molde para retirarlo con mayor facilidad y no realizar superficies muy profundas durante la elaboración de figuras en la pieza.

5.- CONCLUSIONES

Gracias a este estudio se pudo llegar a la conclusión de que el reciclaje no es solo separa la basura en “papel, metal y plástico” si no que la mayoría de las cosas que utilizamos en la vida diaria les puedes dar un nuevo uso como vemos en el reciclaje de colores.

Muchas personas suelen tirar los pedazos rotos del crayón debido a que son muy difíciles de utilizar, sin embargo pudimos demostrar que de una manera fácil, rápida y divertida se pueden reutilizar esa cera que se planeaba desechar.



Figura 6. Dibujos finales elaborados por los niños

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- *Gómez Morales Tomás, Águeda Casado Eduardo, García Jiménez José Luis*, [Navarro José Martín, Mecanizado básico para electromecánica, Paraninfo, pág. 237, edición 2011.

MODELOS DE TEJIDO BIOLÓGICO PARA ESTUDIO DE DETECCIÓN DE CÁNCER DE MAMA EN ETAPA TEMPRANA

EDÉN JANITZINTZIN PARRA FUENTES, RICARDO A. CHÁVEZ PÉREZ, J.L. MEDINA M., H. LOBATO MORALES

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: chavez@cicese.mx

Abstract. *Se presenta la metodología para la construcción de tejidos biológicos de la glándula mamaria, se realizaron tres modelos, el primero imitando al tejido mamario sano, el segundo imita un tumor benigno y el tercero imita a un tumor maligno. Estos modelos fueron caracterizados eléctricamente midiendo sus propiedades electromagnéticas (permitividad y permeabilidad) para observar sus diferencias, utilizando un analizador de redes vectorial PNA-X y un kit de caracterización dieléctrica con puntas de prueba coaxial con terminación abierta.*

Palabras claves: *Tejido imitador mamario, cáncer de mama, permitividad, microondas, herramientas de diagnóstico.*

1.- INTRODUCCIÓN

El cuerpo humano, está formado por una gran cantidad de células, las cuales están en constante reproducción, sobre todo en la niñez, al llegar a la etapa adulta la reproducción se centra sólo a sustituir células viejas o reparar daños. De lo anterior surge la pregunta: ¿Cómo inicia el cáncer?.

Las células normalmente tienen un ciclo de vida y mueren ordenadamente, esto es controlado por ciertos factores, que le indican cuando dividirse y cuando morir, sin embargo cuando esos factores se ven alterados, el crecimiento celular se descontrola lo que provocara la formación de un tumor, el cual puede ser benigno o maligno. Un tumor benigno, entonces, es aquel que no contiene daño en su ADN,

mientras que un tumor maligno si lo contiene y es lo que se conoce como cáncer.

Uno de los cánceres que inciden más en la población femenina, es el cáncer de mama. Este tipo de cáncer es el más frecuente en América Latina y el Caribe (ALCA), en 2012, más de 408,000 mujeres fueron diagnosticadas con cáncer de mama en las Américas, y 92,000 fallecieron a causa de la enfermedad [1], las cuales son cifras alarmantes, debido a esto se buscan mejores herramientas de diagnóstico.

Una de las alternativas es la energía de microondas, la cual carece de energía suficiente para producir iones a diferencia de los rayos x utilizados en la mamografía, resultando así más amigable con el paciente. Además no de no ser invasiva, ya que no se necesitaría oprimir el seno para generar una imagen del diagnóstico.

Técnica de diagnóstico por microondas

En estudios recientes, se reporta un método el cual consiste en realizar un barrido en la glándula mamaria, al incidir un haz de energía de microondas por medio de una antena, parte de la energía que incide es reflejada por la piel [2]. En un tejido sano la energía se reflejara, es decir, el haz de energía se regresara al primer medio (aire) y será detectada por una antena receptora, en un tejido enfermo, como un tumor maligno, la energía de microondas llegará al tumor y esta sufrirá mayor dispersión que en el tejido sano. Esta dispersión se debe al valor de la permitividad relativa del tumor. Existe una diferencia entre los valores de la permitividad entre tejido normal (sano) y un tejido enfermo (tumor maligno. Cuanto mayor sea el valor de la permitividad de un tejido mayor será la dispersión de la energía de microondas. .

Las propiedades electromagnéticas de los tejidos biológicos que se utilizan en este estudio son:

- **La permitividad (ϵ):** Representa la habilidad de un material para almacenar energía, cuando un campo eléctrico externo es aplicado.
- **La permeabilidad (μ):** Describe la interacción de un material al aplicarle un campo magnético.

Estos parámetros cambian de valor según sean las condiciones de: frecuencia de la onda que incide en el material, temperatura, humedad, presión y estructura molecular del material, de manera que estas cantidades no son constantes [3].

Anteriormente se han realizado estudios utilizando microondas y tejidos miméticos de la mama, y se ha determinado la permeabilidad de estos, para el caso de tejido sano, tejido con tumor benigno y tejido con tumor maligno, los resultados reportados para el modelo de tejido biológico sano fue de $\epsilon=9$, tejido biológico de tumor benigno $\epsilon=45$ y el tejido biológico de tumor maligno $\epsilon=55$ [4].

En este trabajo, se presenta la metodología utilizada para obtener los

modelos de tejido biológico mamario. La caracterización que se llevó a cabo utilizando el Kit de caracterización dieléctrica modelo 85070E de la compañía Keysight para líquidos y semilíquidos, el cual consta de puntas de prueba coaxial con terminación abierta y un paquete informático de procesamiento de datos, dicho programa está instalado en el analizador de redes vectorial PNA-X modelo N5245A, también de la compañía Keysight.

Objetivo del estudio:

Construir tres modelos de tejido biológico con características semejantes a los siguientes:

1. Tejido biológico normal o sano.
2. Tejido biológico de tumor cancerígeno.
3. Tejido biológico de tumor benigno.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos mezclas por separado:

- 1) Mezcla gelatinosa con grenetina, n-propanol y ácido p-toluico.
- 2) Mezcla aceitosa con Keroseno y aceite de cártamo (50% de cada una).

La mezcla gelatinosa se sometió a baño María para que la grenetina se solubilizara, tal como se muestra en la **figura 1**. Posteriormente ambas mezclas se llevaron a una temperatura determinada. Una vez obtenidas las sustancias anteriores, se combinan para formar una sola mezcla agregando jabón y formaldehído.



Fig. 1 Mezcla gelatinosa en baño María, el vaso de precipitado pequeño contiene la mezcla aceitosa.

Obtenidos los modelos, se realiza la caracterización eléctrica utilizando el equipo mencionado anteriormente, en la figura 2, se muestra al analizador de redes vectorial PNA-X, en este equipo los resultados son mostrados en pantalla.



Figura 2. Analizador de redes vectorial PNA-X N5245A

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Las mezclas anteriormente mencionadas se hicieron siguiendo el protocolo descrito por Lazebnik et al el cual consta de la preparación de las soluciones anteriormente mencionadas [4].

Las soluciones se mezclaron a una temperatura de 50°C, y se agitó vigorosamente con una cuchara doblada en ángulo recto en la base, la agitación duró hasta que las gotas de aceite fueran lo bastante pequeñas (0.2mm), posteriormente se añadió jabón gota a gota, mientras se adicionaba la mezcla se enfriaba hasta llegar a 40°C, se continúa agitando y se añade el formaldehído, la agitación se

interrumpe hasta obtener una mezcla uniforme.

Para obtener los diferentes tejidos, se utilizaron dichas mezclas en distintas proporciones siguiendo las especificaciones reportadas en [5]:

Tumor Maligno: Este modelo se hace con 10 % de aceite-keroseno, 90% solución gelatinosa, en la figura 3, se muestra el modelo obtenido.



Figura 3. Modelo de tumor maligno.

Tumor Benigno: Este modelo se logra utilizando 20 % de aceite-keroseno y 80% de solución gelatinosa.

Tejido sano: Este modelo es obtenido, usando 80 % de aceite-keroseno y 20% de solución gelatinosa. Los modelos anteriores se presentan en la figura 4.



Figura 4. Modelos de tejido adiposo con tumores dentro

Una vez preparadas las mezclas anteriores, se debe dejar reposar 5 días antes de iniciar los experimentos.

Pasado el tiempo anterior, se realiza la caracterización eléctrica de los modelos, en la figura 5, se muestra el arreglo experimental utilizado.



Figura 5. Arreglo experimental para la caracterización eléctrica de modelos biológicos.

En esta etapa el cable coaxial o Slim probe, es sumergido al modelo que se desea caracterizar, éste a su vez está conectado al analizador de redes por medio de un cable coaxial de bajas pérdidas para permitir la transferencia de datos.

Todos los experimentos se realizaron en la banda de frecuencias de 200 MHz a 20 GHz, para todos los modelos.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las figuras 6, 7, y 8, muestran los resultados obtenidos de la permitividad en cada uno de los modelos realizados en la banda de frecuencias arriba mencionada.

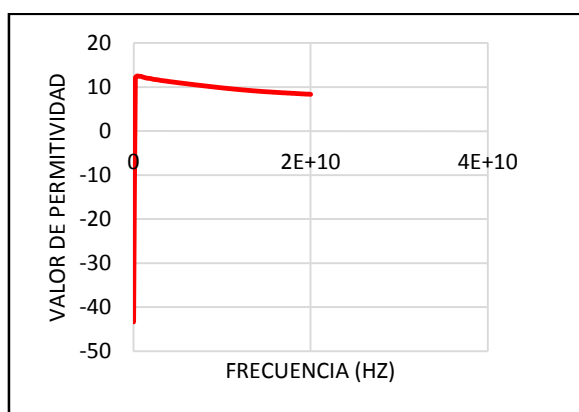


Figura 6. Parte real de la permitividad en el tejido adiposo sano.

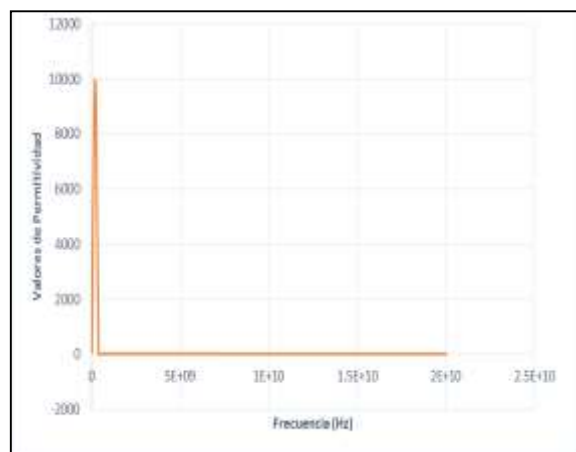


Figura 7. Parte real de la permitividad del tejido adiposo con tumor benigno.

Despreciando la incertidumbre a baja frecuencia en las gráficas de las figuras anteriores, las permitividades de cada tejido fueron de:

- Tejido adiposo sano, alrededor de 9.
- Tejido adiposo con tumor benigno, alrededor de 12.5.
- Tejido adiposo con tumor maligno alrededor de 2.5.

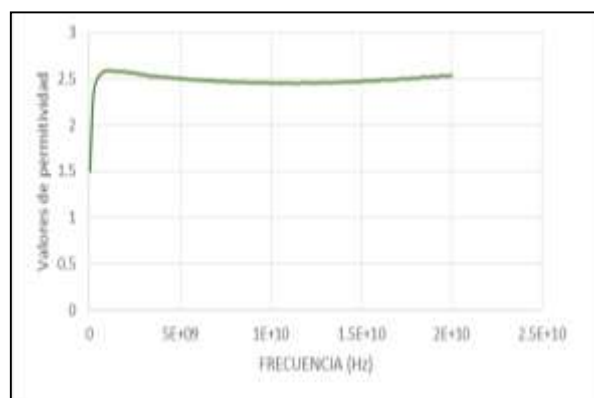


Figura 8. Parte real de la permitividad del tejido adiposo con tumor maligno.

DISCUSIÓN

Como se puede observar, para cada tejido la permitividad fue distinta, esto se esperaba ya que los modelos tienen diferente composición química, gracias a las proporciones que se manejaron. Esta diferencia nos resulta en una gran ventaja

como herramienta de diagnóstico, si esta prueba se extrapolara a pacientes, en lugar de los modelos, se esperaría que el comportamiento fuera similar, es decir, según la permitividad obtenida, se podría informar al paciente no solo si hay algún tumor en su seno, sino también que tipo de tumor tiene.

Sin embargo se puede observar que los resultados obtenidos en este experimento no fueron parecidos a los resultados reportados en el artículo de Richard Torrealba [6].

Existen algunos factores que pudieron contribuir en esto, como ya se ha mencionado la permitividad no es una constante y factores como temperatura, humedad, presión repercuten en los resultados, es posible que las condiciones en las que fueron realizados sus mediciones no hayan sido las mismas en los que fueron realizadas las nuestras, causando así esas diferencias, otro factor es el jabón utilizado, el cual era de diferente marca por lo tanto podría haber tenido algunas diferencias en su composición.

Uno de los principales problemas que se presentó al momento de las mediciones fue que debido al color y la consistencia de los modelos, no se sabía si al sumergir el cable coaxial se estaban generando pequeñas burbujas de aire a su alrededor, esas burbujas provocan errores en las mediciones, por lo que se deben evitar al usar este tipo de equipo de medición dieléctrica.

5.- CONCLUSIONES

Si bien los modelos de tejido biológico no tienen igual comportamiento que una mama real, si se acercan a su comportamiento dando un panorama de las propiedades dieléctricas y las diferencias que existen entre ellos.

Así pues, la construcción de estos modelos y su caracterización electromagnética nos marca indicios en el estudio del cáncer de mama, para lograr así el desarrollo de nuevas alternativas en el diagnóstico, utilizando energía de microondas.

El proyecto no sólo se interesa en el desarrollo de un nuevo dispositivo, sino también cerrar la brecha entre científicos de diferentes áreas, como electrónica, física, biología, bioingeniería, con el fin de unir todos los conocimientos y superar los límites que se puedan presentar en el proyecto, logrando un mejor desempeño.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Comité del centro de estudios para el Adelanto de las mujeres y equidad de género, CEARMEG, cáncer de mama**, (http://www.diputados.gob.mx/documentos/octubre/CancerMama_2.pdf) octubre 2014.
- [2].- **Chávez Pérez Ricardo A., Medina José Luis, Velázquez A., Olvera J.L., Detección temprana de cáncer de mama utilizando tecnología de microondas.** 6to Congreso Internacional en Innovación y Desarrollo Tecnológico, pág. 6, octubre 2008.
- [3].- **Agilent Technologies nota de aplicación, Basics of measuring the dielectric properties of materials**, pág. 31, junio 2006.
- [4].- **Lazebnik Mariya, Madsen Ernest, Frank Gary R., Hagness Susan C., Tissue-mimicking phantom materials for narrowband and ultrawideband microwave applications**, Universidad de Wisconsin, Madison, pág.14, Agosto 2005.
- [5].- **Torrealba Richard, Olvera Cervantes José Luis, Corona Chávez Alonso, Microwave Radar Imaging for detection and discrimination of benign and Malignant breast tumors using corcularly polarized antennas UWB**, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, pág. 3, 2014.
- [6].- **Torrealba M. Richard, Corona Alonso, Olvera C. Jose Luis, Sistemas de radar de banda ultra ancha con aplicaciones en**

*imagenología y caracterización de
materiales*, INAOE, pág. 172,
noviembre 2014.

ENCRIPTADOS

GLORIA ELENA RUBÍ VÁZQUEZ & CARLOS YEE ROMERO

FACULTAD 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 presenta una breve definición de criptografía, un poco de historia de esta disciplina que para algunos es un arte. También se describen algunas claves famosas, sencillas y más usuales de las que se explica el cifrado y descifrado.

Palabras claves: clave, cifrar, codificar

1.- INTRODUCCIÓN

La palabra criptografía deriva de los vocablos griegos de *kryptos* (ocultar) y *grafos* (escribir). Tácitamente significa escritura oculta. Se han registrado prácticas criptográficas desde la antigüedad, mismas que se distinguen por su creatividad e ingenio. En este trabajo se presentan algunos de los métodos criptográficos más famosos.

Introducción, teoría

Actualmente por criptografía se entiende el conjunto de técnicas de cifrado y descifrado de mensajes de todo tipo, utilizando métodos matemáticos muy eficientes para el intercambio de información que solamente pueda “entender” el destinatario. Se trata de que tal información no sea accesible a todo el mundo.

Encriptar o cifrar es el proceso de transformar información con el fin de que sea incomprensible o difícil de entender para toda persona que no tenga la clave secreta.

Los sistemas criptográficos se caracterizan por el número de claves que se utilizan y el tipo de operaciones mediante las cuales se “cifra” un texto. Dos operaciones típicas son la sustitución y la transposición.

Este trabajo, dirigido a estudiantes del nivel medio, tiene como objetivo presentar algunos de los métodos criptográficos

clásicos que permitirán entender el proceso de cifrado y descifrado, con la intención de que los jóvenes propongan sus propias claves para guardar información personal o intercambiar mensajes con sus amigos y familiares.

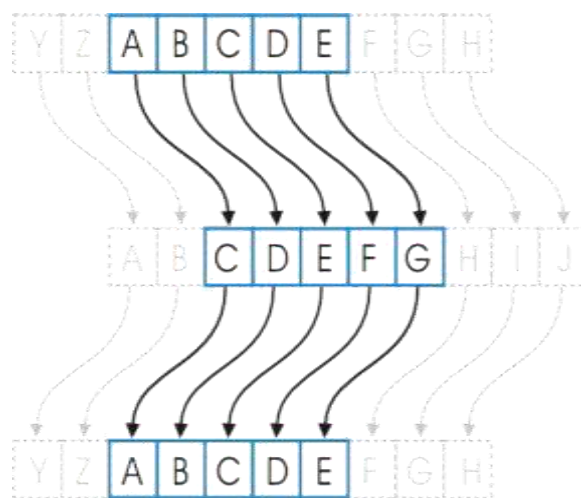


Figura 1. Asignación de letras en el cifrado de César.

Con el cifrado de César, un trabalenguas tradicional, se vería así:

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación se presentan tres métodos de cifrado: el cifrado de César, el cifrado Playfair y la Escítala.

Cifrado de César

Consiste en remplazar cada letra del texto por otra que se encuentra a un número fijo de posiciones más adelante del abecedario, es decir, se realiza una transposición de las mismas, como se indica en la figura.

T R E S T R I S T E S
 W U H V W U L V W H V
 T I G R E S C O M I A N
 W L J U H V F R P L D Q
 T R I G O E N U N T R I G A L
 W U L J R H Q X Q W U L J D O

Evidentemente, para descifrar un texto con este cifrado se realiza el procedimiento contrario, como se indicó en la figura 1.

Cifrado Playfair

Este cifrado consiste en agrupar en parejas las letras del texto, para después sustituirlas por otras parejas de letras, utilizando un cuadrado de 5x5, donde se ubican las letras del abecedario.

C	L	A	V	E
B	D	F	G	H
I/J	K	M	N/Ñ	O
P	Q	R	S	T
U	W	X	Y	Z

P	A	L	B	R
C	D	E	F	G
H	I/J	K	M	N
O	Q	S	T	U
V	W	X	Y	Z

El texto que se va a “encriptar” se separa de dos en dos letras, sin respetar los espacios.

Ejemplo:

Texto original: TRES TRISTES TRIGRES

Separado: TR ES TR IS TE ST IG RE SX

Si el texto no tiene una cantidad par de letras, se le agrega una letra que no altere su sentido (es por eso que se agregó la X).

P	A	L	B	R
C	D	E	F	G
H	I/J	K	M	N
O	Q	S	T	U
V	W	X	Y	Z

La pareja de letras TR, se cambió por UB

P	A	L	B	R
C	D	E	F	G
H	I/J	K	M	N
O	Q	S	T	U
V	W	X	Y	Z

La pareja ES se cambia por KX
 Si es necesario, toma la letra de arriba de la columna.

P	A	L	B	R
C	D	E	F	G
H	I/J	K	M	N
O	Q	S	T	U
V	W	X	Y	Z

La pareja **ST**, se cambia por **TU**
Si es necesario, toma la letra de la derecha del renglón.

Finalmente, para el ejemplo se tiene:

Texto original: “TRES TRISTES TIGRES”

Separado: **TR ES TR IS TE ST IG RE SX**

Encriptado: UB KX UB KQ SF TU ND LG XL

LA ESCÍTALA

La escítala es un objeto de encriptamiento que utilizaron los espartanos y los griegos; consiste básicamente en cambiar la posición de las letras de un mensaje.

Para dicho fin, los espartanos enrollaban en un bastón (llamado escítala) una tira de cuero y escribían el texto a lo largo del bastón. Al desenrollar el cuero, se tenía un texto “cifrado”, que para descifrar requiere volver a enrollar la tira de cuero, en una vara del mismo diámetro que el del bastón.



Figura 2. Muestra de tres bastones de distinto grosor y tres mensajes, el primero en el bastón que le corresponde (el mensaje se puede leer), el segundo en el bastón incorrecto (el mensaje no se puede leer) y el tercero es solo el listón.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se diseñaron materiales de apoyo para ofrecer un taller de criptografía a estudiantes de secundaria y preparatoria.

El taller consistió en explicar el concepto de criptografía mediante una didáctica interactiva y de manera lúdica provocar que los jóvenes construyeran los conceptos cifrar y descifrar dentro del campo de la criptografía.

Los materiales consistieron en un disco de unicel donde se muestra la asignación del abecedario, tiras con mensajes cifrados, varas de diámetros variables y un tríptico ilustrativo con ejercicios de cifrado, que los participantes debían realizar.



4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El taller se impartió un par de veces, para un grupo de secundaria y para un grupo de primaria.

Evidentemente se realizaron ajustes en la dinámica para el grupo de primaria, además de que se eliminó el cifrado Playfair sin embargo el cifrado de Cesar y la escítala, tuvieron bastante éxito, al ser bien comprendidos por los participantes que mostraron gran interés y quisieron continuar con el taller para descifrar más mensajes, a pesar de que el tiempo programado había concluido.

Para el cifrado de Playfair se observó cierta dificultad, por involucrar tanto sustitución como transposición de letras, de manera simultánea.

Aproximadamente un 20% de un total de 28 estudiantes, lograron comprender y cifrar en Playfair de manera autónoma, el

resto del grupo necesitó apoyo de los instructores para realizar el trabajo.

En cuanto al cifrado de César, fue rápidamente comprendido por más del 50% de los participantes de secundaria, consideramos que las condiciones del lugar (ruido, falta de mesas) y el vocabulario fueron factores que influyeron. Pero con una repetición y atendiendo de manera personal a los que manifestaron no entender, se resolvió el problema.

Con el grupo de primaria, el taller inició haciendo que los niños escribieran y dijieran su nombre al revés.

En relación con el cifrado de César, con el grupo de primaria primeramente se utilizó una clave con una trasposición de un lugar, para después hacerla con el desplazamiento de tres posiciones.

En cuanto a la escítala, el “objeto encriptador” fue abordado con mucho entusiasmo como un juego en el que debían encontrar el bastón del diámetro correcto para descifrar los diferentes mensajes cifrados en tiras de papel de colores, que tomaban a azar de una canasta.

5.- CONCLUSIONES

El cuerpo académico de Matemáticas (CAM) de la Facultad de Ciencias, reconoce la gran dificultad que existe en el aprendizaje de las matemáticas en los diferentes niveles educativos, lo cual se traduce en una gran apatía y una actitud de enfado y temor hacia las matemáticas.

Los eventos de divulgación y difusión de la ciencia, como las jornadas de Ingeniería, arquitectura y diseño ofrecen un foro excelente para promover el gusto por las matemáticas presentando temas de interés de manera lúdica y en un ambiente cordial y poco convencional (forma en la que se percibe normalmente un aula de clases).

El taller de criptografía, como otros talleres que el CAM ofrece, tiene la finalidad de presentar a las matemáticas como una ciencia útil, sistemática y bella que todos pueden disfrutar, aprovechar y utilizar, si los educadores la presentan con dinámicas interactivas en ambientes cordiales y con

materiales didácticos que realmente provoquen interés en los educandos.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Galaviz Casas, José, Magidin, Arturo, *Introducción a la criptología*, Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, UNAM, Vínculos Matemáticos #15, 2003.

INTERACCIÓN MAGNÉTICA Y ELECTROMAGNÉTICA

CUEVAS CRUZ BLANCA SHARO, RAMOS HERRERA GONZALO & 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: ramos.gonzalo@uabc.edu.mx, a345817@uabc.edu.mx

Abstract: El proyecto prácticamente está basado en accionar un giratorio a partir de imanes, y lograr que este movimiento genere electricidad. Es importante rescatar que debido a que había serios problemas con la magnitud de fuerzas entre los imanes, estos tenían que tener una posición estática, es decir, que no puedan adherirse unos a otros. Y en lo que respecta a la interacción electromagnética, consistía en un pequeño transformador de energía y un motor, del cual, a partir de unos imanes de ferrita las personas podrían sentir su presencia.

Palabras clave: electricidad y magnetismo, motores,

1.- INTRODUCCIÓN

El propósito del proyecto es incentivar y demostrar que la producción de energía es posible de una manera más limpia.

Se observa que el magnetismo se concentra en los extremos de un imán, que se designan polo norte y polo sur. [1]

Entre los polos de dos imanes se ejercen fuerzas a distancia. Estas fuerzas son atractivas cuando la interacción se produce entre polos de opuestos y son repulsivas si la interacción se produce entre polos de iguales.

La importancia de este proyecto es incentivar a las nuevas generaciones a que se interesen en crear o adaptar ciertos dispositivos para crear energía más limpia, que acabaría con el rezago energético, aunque claro que para mayor energía se tendría que construir un generador magnético más grande.

El campo electromagnético es generado por el paso de corriente en un material conductor, [2] muchos de los aparatos electrodomésticos generan este tipo de fenómeno, sin embargo, las personas no lo sienten a simple tacto.

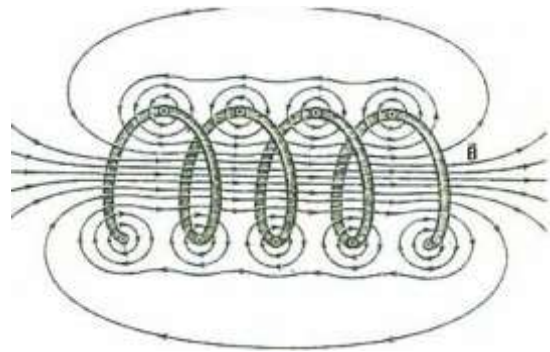


Figura 1. Campo electromagnético

El objetivo de este proyecto es ver y sentir la interacción entre imanes y electricidad, como se puede aprovechar sus características para crear algo mejor, es decir, crear energía, o aprender a usar sus derivados

para fines positivos. De igual forma interesar al público sobre esta forma de producción energía.

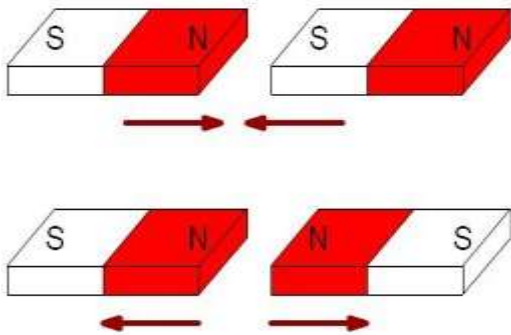


Figura 2. Comportamiento de polos.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

- 3 imanes ferrita de 3cm
- 2 imanes de 6 cm
- 1 dinamo
- 1 base giratorio
- 1 trozo de madera de 20cmx25.25cm
- Un transformador de energía 12v
- Motor 11.5 v
- Tres leds

El método utilizado para poder hacer el experimento fue la investigación documental y la experimentación.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Crear un pequeño hueco para dar más soporte a la base.

Pegar dos imanes con silicona al giratorio

En la madera, se pega con silicona dos imanes de 3cm, debe estar bien pegado, para que no salga disparado o se unan por atracción.

Un imán debe estar a cierta distancia para poder generar el movimiento, la distancia en que debe estar, será a prueba y error, ya que dependerá de la potencia de los imanes.

Estos pasos, son sencillos de realizar, la complejidad de este proyecto está en conseguir los imanes adecuados.



Figura 3. Materiales básicos.

Para el transformador de energía, fue necesario reconectar algunos cables con el motor y otros más desconectarlos, de igual forma le colocamos tres leds en una cajita, del cual nos permitía saber si está encendido o apagado, una vez hecho lo anterior, encendíamos el motor, y se le pedía al público que acercaran sus manos sin nada, ya que lo hacían, les explicábamos que era lo que no sentían, terminado esto, les prestábamos imanes de ferrita, que sostenían en sus manos mientras que lo acercaban al motor, y así poder sentir el campo electromagnético.



Figura 4. Prototipo presentado en las jornadas, motor y generador magnético.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

El proyecto resulto efectivo ya que se pudo observar y sentir la interacción de imanes y el campo electromagnético, pero el efecto posible de los imanes en algunos de estos motores es disminuir al mínimo el rozamiento, provocando que, con un pequeño movimiento inicial, consigamos un tiempo de giro algo mayor que sin los imanes, lo cual, en algunos casos puede dar sensación de que el motor no se detiene nunca.



Figura 5. Base giratoria.

Sin embargo, aún no hay interés científico sobre esta opción, por lo tanto, se podría decir que aún falta más investigación sobre el tema, ya que el utilizar esta tecnología a gran escala es muy difícil porque no hay como abaratar los costos de su construcción.

Para lograr que los imanes se movieran fue difícil ya que se tenía que centrar en un punto.

El sentir el campo electromagnético ha sido interesante para las nuevas generaciones, ya que es un fenómeno que se da comúnmente pero que es prácticamente desapercibida. Los jóvenes cuando acercaban sus manos al motor con el imán, se sorprendían, por que unos

minutos antes no sentían nada, de lo cual fue gratificante su sorpresa.

Si bien para dar un ejemplo de cómo aprovechar un campo electromagnético, no hay menor ejemplo que un timbre, ya que este funciona a partir de la descarga y carga de un material, y la reacción que genera este proceso desencadena un movimiento velozmente, sin embargo, como en la interacción con los imanes, aún falta mayor interés en el estudio de los derivados de la energía, es decir, lo que la energía como tal provoca ya sea visible o invisible.

5.- CONCLUSIONES

Al interactuar dos imanes pueden generar dos fenómenos el de atracción y repulsión, lo suficiente para que el motor magnético gire.

Los imanes son sorprendentes ya que gracias a ellos se pueden realizar muchos beneficios aprovechados por el ser humano, en la industria, la salud y tecnología.

El campo electromagnético representa una nueva línea de tecnología en el futuro, mientras que se le de apoyo científico y económico.

En fin, podemos determinar, que la interacción entre imanes y campo electromagnético deben ser estudiado a mayores detalles, y puede que en algún futuro próximo se de una revolución electromagnética, y un nuevo estilo de vida.

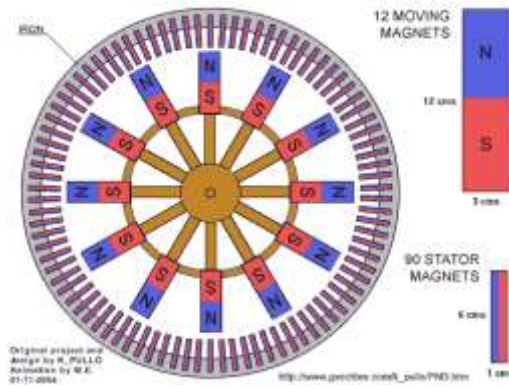


Figura 6. Función de imanes para generar energía.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1]. -**Hans Ohanían**, (1994) Física para ciencias e ingenierías. Editorial McGraw-Hill.
- [2]. -**Tipler-Mosca**, 2005 "Física para la Ciencia y la Tecnología" Vol 2A, Electricidad y Magnetismo, Editorial Reverté.
- [3]. -**Sears, Zemansky, Young** (1986) Física Universitaria. Editorial Fondo Educativo Interamericano.

NANO-SATÉLITE CANSAT ENSENADA

AVILÉS-MARTÍNEZ ALMA CAROLINA, IBARRA-SERRANO HUGO ANDRÉ,
MONTROYA-RAFAEL EMMANUEL, QUIÑONEZ-GÁLVEZ SERGIO, VEGA-
GALVÁN MARTÍN, INZUNZA-GONZÁLEZ EVERARDO, GARCÍA-GUERRERO E.
EFRÉN, OSGAR R. LÓPEZ BONILLA

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: caviles@uabc.edu.mx, hugo.ibarra@uabc.edu.mx, sergio.quinonez@uabc.edu.mx,
martin.vega52@uabc.edu.mx, einzunza@uabc.edu.mx, egarcia@uabc.edu.mx,
olopez@uabc.edu.mx

Abstract. *El presente trabajo consiste en el diseño e implementación de un satélite educativo CANSAT. El sistema contempla la integración de un conjunto de sensores analógicos y digitales para la medición en tiempo real de variables de diferente naturaleza, con énfasis en la calidad del aire o contaminación, acotado a criterios de diseño mecánico bien establecidos. El nano-satélite desarrollado lleva acabo telemetría con una estación terrena a través de una antena omnidireccional RF de alta ganancia, que opera en la banda de frecuencias de 900MHz. El tamaño del satélite CANSAT es similar al de una lata de refresco de 355ml y con un peso menor a 355g. Su estructura mecánica exterior es de acero inoxidable, resistente a colisiones y variaciones drásticas de temperatura.*

Palabras claves: *Satélite, CANSAT, sensores, telemetría, calidad del aire, contaminación ambiental*

1.- INTRODUCCION

La principal motivación para la realización de este prototipo didáctico (nano-satélite CANSAT) es debido al interés en la ciencia, y específicamente al planteamiento de alternativas de solución a través del desarrollo de tecnología nacional. Así mismo, por la intención de entrelazar los conocimientos del área de la electrónica, mecánica, computación, entre otras.

Por tales motivos, la principal tarea que deberá desempeñar este dispositivo es realizar una telemetría en tiempo real para permitir un vínculo entre las mediciones de todas las variables integradas a una estación terrena, la cual, por medio de una interfaz gráfica de computadora serán capaz de ser visualizadas de una forma interactiva, con la

finalidad de que la información recabada pueda analizarse y observarse al mismo tiempo.

Este nano-satélite CANSAT, deberá realizar las mediciones de humedad, temperatura, altitud, aceleración, presión atmosférica, dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), así como su posicionamiento a través de un GPS (Global Positioning System por sus siglas en inglés).

Todas las variables anteriormente mencionadas fueron seleccionadas debido a la importancia que estas tienen en torno al enfoque del cambio climático, ya que a través de ellas se puede obtener un mejor análisis e interpretación de los datos.

Debido a que el cambio climático ha generado grandes cambios a nivel local como a nivel mundial, se vió en la necesidad de

medir dos gases importantes (CO y CO₂) que a ciertas concentraciones pueden perjudicar leve o severamente la salud de cualquier ser vivo, generando consecuencias económicas, sociales y ambientales.

El objetivo de este trabajo es presentar el desarrollo e implementación de un nano-satélite educativo CANSAT, debido a que es importante para la realización de mediciones a ciertas alturas específicas para determinar el grado de contaminación del aire que se puede generar en ciertos puntos de la ciudad y en diferentes horarios, considerando que estas mediciones varían respecto al lugar y hora realizado.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño del nano-satélite se llevó a cabo en las siguientes etapas:

2.1. ESTRUCTURA MECÁNICA

Se utilizó una carcasa interior extraíble de aluminio para alojar a cada uno de los sensores y así poder modificar cualquier componente que se requiriera cambiar, además de que el aluminio tiene la propiedad de absorber el calor que emiten los componentes electrónicos.

Para la carcasa exterior, se eligió el acero inoxidable por su alta durabilidad, resistencia a los impactos y variaciones drásticas de temperatura,

Una de las limitaciones de los prototipos CANSAT, es que tenga tamaño máximo al volumen de una lata de 355ml. La estructura propuesta posee ranuras a través de las cuales deberá circular aire por los sensores y así tener contacto directo con el medio ambiente y realizar mediciones reales. La figura 1 muestra un dibujo 3D de la estructura mecánica propuesta.

2.2. SUBSISTEMA DE LA MISIÓN

En esta etapa se determinaron los sensores que se utilizarían para que el nano-satélite CANSAT llevara a cabo su función. Se optó por incluir sensores de CO y CO₂, además de sensores de temperatura, presión

atmosférica, altitud, humedad relativa, aceleración y velocidad angular.

Adicionalmente se incluye un GPS para conocer la localización del dispositivo. El dispositivo también contiene un paracaídas para amortiguar la caída a tierra una vez que estuviera en funcionamiento.

2.3. Subsistema de energía

Para alimentar el dispositivo, se utilizaron dos baterías de 9V de ion de Litio, con capacidad de 600 mAh c/u. Estas baterías se caracterizan por su ligereza, su elevada capacidad energética y resistencia a la descarga profunda.

2.4. Computadora de vuelo y módulo de comunicación

Se eligió un microcontrolador Arduino nano para que llevara a cabo la recopilación de los datos por medio de comunicación serial e I²C, trabajando a 9600 baudios. Después de adecuar la información para su transmisión, ésta se enviaba a la estación terrena, por medio de un modem XBee PRO S3B que opera a la frecuencia de 900 MHz.

2.5. Estación terrena e interfaz gráfica

Para recibir los datos se utilizó un Xbee PRO S3 como receptor interconectado por medio del puerto USB a una computadora personal. Una vez que las mediciones llegaban a su destino, estas se despliegan en una interfaz gráfica desarrollada empleando LabViewTM, donde se visualizan tanto valores instantáneos como gráficas acumulativas con respecto al tiempo de las variables. Adicionalmente todas las mediciones son almacenadas en disco, registrando la hora y fecha de cada muestra.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Para integrar el CANSAT, primero se diseñan los buses necesarios para la alimentación y comunicación I²C en pequeñas placas impresas: Bus de 5V, de tierra, SDA (línea de datos) y SCL (línea de reloj). Posteriormente se conectan todos los

componentes por medio del cableado eléctrico, garantizando así el poder verificar las conexiones entre los elementos y realizar remplazos sencillamente. Después se introduce todo dentro del cilindro interior previamente aislado, asegurándose de evitar corto-circuitos y enredos entre cables.

Luego se inserta en el cilindro exterior con el paracaídas ya ensamblado y se cierra el nano-satélite mediante un domo de plástico y tornillos. El sistema cuenta con las siguientes partes, tanto para la carga útil, como para la etapa que permita medir los parámetros previstos en la misión:

- **Sensores:** Medición de las variables y parámetros de la misión.
- **Computadora de vuelo:** Para la gestión de los datos recabados por los sensores, para la telecomunicación y gestión de la energía.
- **Sistema de alimentación** eléctrica mediante baterías de Litio.
- **Módulo de comunicación** con antena omnidireccional de alta ganancia que opera a 900 MHz para comunicarse desde el segmento de vuelo con la estación terrena.

Cada una de las partes mencionadas anteriormente conforman el CANSAT como se muestra en la figura 1.

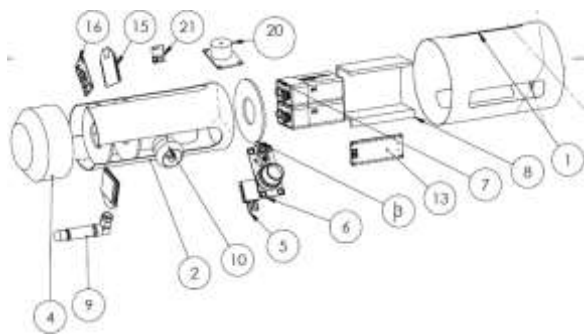


Figura 1. Estructura mecánica y componentes que integran el CANSAT.

El CANSAT está compuesto eléctricamente de cinco sensores, GPS y módulo de comunicaciones, los cuales estarán encendidos en todo el tiempo de vuelo, además de la computadora de vuelo; El subsistema de energía se encarga de alimentar toda la electrónica del satélite. En

la figura 2 se muestra el diagrama a bloques del subsistema de energía.

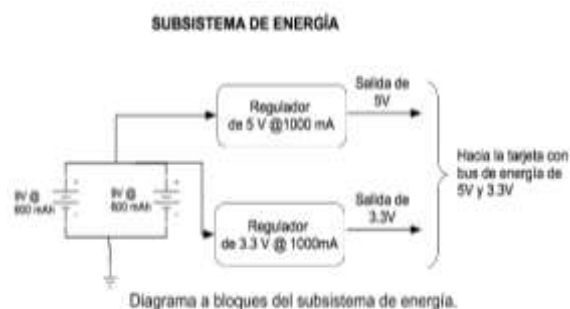


Figura 2. Diagrama del subsistema de energía.

Los comandos de adquisición de datos y transmisión de datos, son ejecutados de forma periódica por la computadora de vuelo del nano-satélite CANSAT. Una vez tomada la medición de cada uno de los sensores, los datos son transmitidos inmediatamente a la estación terrena mediante el radio módem de 900 MHz, estos datos son recibidos por la estación terrena, desplegados en una interfaz gráfica para su fácil interpretación y posteriormente serán almacenados en el disco duro de la computadora personal para un análisis posterior.

La figura 3, muestra un esquema bloques de la arquitectura del subsistema de la misión, podemos observar que está compuesta por los sensores de: temperatura, monóxido de carbono, dióxido de carbono, temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, además de variables de posición/ubicación, tales como: GPS y aceleración.

Los datos enviados desde el nano-satélite CANSAT son obtenidos mediante una comunicación serial empleando un módulo Xbee PRO S3 y una PC, procesados mediante una interfaz gráfica desarrolla con el software LabView™.



Figura 3. Arquitectura del subsistema de la misión.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS

Una vez encendido el satélite, se establece comunicación inalámbrica con la estación terrena. Después de un tiempo determinado, se comienza a recibir cada segundo las mediciones del satélite y se procesan mediante la interfaz gráfica desarrollada en LabView™, para posteriormente ser representadas mediante gráficas, indicadores de aguja, entre otros. La figura 4 muestra la interfaz gráfica principal de la estación terrena desarrollada en LabView™. En la figura 4 se puede observar las mediciones de humedad relativa, presión atmosférica, GPS, temperatura, niveles de CO, CO₂, altitud, aceleración angular, velocidad angular y variables de inclinación.

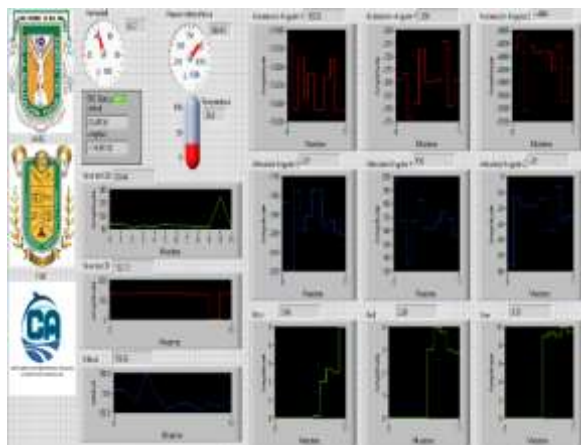


Figura 4. Interfaz gráfica principal de la computadora en la estación terrena.

DISCUSIÓN

Variables como la humedad, temperatura y presión atmosférica se mantienen con pocas variaciones debido a que el satélite no se eleva una gran distancia como para que cambien los valores drásticamente. Para que esto ocurra es necesario elevarlo a una altura mayor, con lo cual se requieren ajustes tanto al dispositivo como al mecanismo de elevación. Las gráficas de aceleración, velocidad y posición con respecto al eje horizontal indican que el satélite experimentó turbulencia durante gran parte del experimento, debido a la presencia de fuertes vientos. Debido a que es un satélite educativo, a las limitaciones de volumen, peso y al tiempo con que se contó para realizar el proyecto, surgió la necesidad de descartar elementos como fotoceldas solares, alerones, sistemas de propulsión, motores, entre otros componentes típicos de un satélite real.

LANZAMIENTO

El lanzamiento de este nano-satélite, se llevó a cabo en ECITEC Valle de las Palmas, empleando un vehículo aéreo no tripulado de tipo dron hexacóptero, dentro del marco del primer concurso nacional de satélites educativos CANSAT, este prototipo obtuvo el 3^{er} lugar a nivel nacional.

5.- CONCLUSIONES

Se diseñó y construyó un dispositivo CANSAT capaz de medir variables del medio ambiente, calidad del aire y posicionamiento. Así mismo se diseñó e implementó una interfaz gráfica de computadora para el procesamiento, visualización y almacenamiento de los datos en la estación terrena.

Los datos medidos por los sensores de calidad de aire, nos dan una idea de la contaminación que se tiene en el ambiente. Sin embargo, para una mejor respuesta de dichos sensores, es necesario elevarse a una altura mayor para realizar un mejor censo, así como también medir en zonas diferentes para hacer una estadística. Este prototipo se

puede mejorar dándole una autonomía aun mayor como la carga de baterías, el procesamiento de información del microcontrolador, sensores más precisos, empleando componentes electrónicos de tipo aeroespacial, etc.

6.- AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue apoyado por el proyecto de investigación aprobado en la 18ª Convocatoria Interna de Proyectos de Investigación de la UABC, con el número 485 y vigente para los años 2015-2017.

7.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Jacob Fraden**, 2010, *Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs and Applications*, Cuarta edición, Springer.
- [2].- **Timothy Pratt, Charles W. Bostian, Jerremy E. Allnutt**, 2002. *Satellite Communications*. USA: Wiley.
- [3].- **Tri T. Ha**. 1990. *Digital Satellite Communications*. USA: McGraw-Hill.
- [4].- **Gary D. Gordon, Walter L. Morgan**. 1993. *Principles of Communications Satellites*. USA: Wiley-Interscience.
- [5].- **Daniel Minoli**. 2015. *Innovations in Satellite Communication and Satellite Technology*, USA: Wiley.

DISEÑO DE BIORREACTOR PARA LA OPTIMIZACIÓN DE REPRODUCCIÓN CELULAR DE *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

ERNESTO LEÓN ALCANTAR, RUBÉN C. VILLARREAL S., TATIANA N. OLIVARES BAÑUELOS

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: leon.ernesto@uabc.edu.mx

Abstract. *El diseño de un biorreactor de bajo costo es muy útil cuando se requiere investigar una nueva levadura o se quiere producir cantidades de biomasa pequeñas con fines de investigación. En este trabajo nos enfocaremos en el cultivo de una cepa de levadura Saccharomyces cerevisiae que es utilizada a nivel mundial para producir cerveza. La ventaja de este biorreactor es evitar gastos excesivos cuando se requiere investigar una nueva levadura o modificar el medio de cultivo de una ya conocida. Esto nos permite cambiar los parámetros de medición como la agitación, temperatura, pH, cantidad de oxígeno, nutrientes, etc. Con la finalidad de optimizar la reproducción celular de levaduras. En la primer prueba estándar se obtuvo una producción de 5.4556 gramos de biomasa y en una segunda prueba donde se modifican los parámetros de pH y concentración de azúcares con respecto del tiempo se obtuvo una cantidad de 9.5191 gramos de levadura (peso seco).*

Palabras claves: Levadura, pH, Temperatura, crecimiento, biomasa, biorreactor

1.- INTRODUCCIÓN

De las levaduras, la especie *S. cerevisiae* es la más estudiada. Durante años ha sido usada para la elaboración de vino, cerveza, pan y en investigación, principalmente de aplicaciones industriales y médicas, benéficas para la vida humana.

La implementación de un biorreactor de bajo costo es muy útil cuando se requiere investigar una nueva levadura o se quiere producir cantidades de biomasa pequeñas con fines de investigación. En este trabajo nos enfocaremos en el cultivo de una cepa de levadura *saccharomyces cerevisiae* que es utilizada a nivel mundial para producir cerveza.

La ventaja de este biorreactor es evitar gastos excesivos cuando se requiere

investigar una nueva levadura o modificar el medio de cultivo de una ya conocida. Esto nos permite cambiar los parámetros de medición como la agitación, temperatura, pH, cantidad de oxígeno, nutrientes, etc. Con la finalidad de optimizar la reproducción celular de levaduras.

Mediante procesos reductivos usa los azúcares para la producción de material celular nuevo, la tasa de transporte del piruvato a la mitocondria es igual al transporte de azúcar a la célula, se produce dióxido de carbono como el mayor metabolito con poca generación de etanol y ocurre una alta tasa de consumo de oxígeno y sustrato.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este proyecto se requirió de equipo especializado como un espectrofotómetro el cual fue útil para

determinar la concentración de levadura presente en el medio de cultivo. Los datos obtenidos se analizaron por medio de una curva de calibración en la cual se obtuvo una ecuación de regresión lineal.

Para obtener peso seco se requirió de una estufa de calentamiento a una temperatura de 110 grados centígrados durante 18 horas aproximadamente.

Para observar las levaduras se realizó una tinción simple con safranina y se observó en microscopio a 40x y 100x con aceite de inmersión esta última.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Preparación de medio de cultivo para levadura *Saccharomyces cerevisiae*

Se adiciona un litro de agua en un matraz Erlenmeyer y posteriormente se coloca sales de amonio (1.2 gramos) y 100 gramos de extracto de malta.

Acto seguido se coloca en una plancha de agitación y se deja hervir durante 20 minutos. Una vez transcurrido este tiempo se baja temperatura con ayuda de hielo y se deja ahí hasta alcanzar una temperatura de 21 grados centígrados.

Una tenemos una temperatura de 21 grados centígrados, disponemos a bajar el pH del medio de cultivo hasta pH de 4.5, para ello utilizamos ácido clorhídrico al 100%.

Terminado esto nuestro medio de cultivo esta listo para colocar la levadura y dejar en agitación en la plancha de agitación durante toda la noche.

Evaluar cambios de pH

Para evaluar los cambios de pH durante la reproducción celular en el biorreactor, se utiliza un potenciómetro eléctrico previamente calibrado y se realizan mediciones cada dos horas una vez pasada la fase lag de las levaduras y hasta alcanzar la fase estacionaria se deja de tomar mediciones.

Se requiere detener el proceso antes de llegar a la fase de muerte dado que se quiere recuperar la biomasa máxima obtenida en el biorreactor.

Desarrollo de tinción simple

Para realizar las tinciones se hizo con safranina y etanol. Estas se les llaman tinción simple y consiste en poner en un portaobjetos con ayuda de un asa de inoculación una muestra de levadura sobre el mismo, acto seguido se deja secar durante unos minutos y se coloca en un baño con safranina. Después se retira, se deja secar y se lava con etanol para posteriormente observar la levadura en microscopio a 40x y 100x con aceite de inmersión este último.

Desarrollo de curva de calibración

Para el desarrollo de la curva de calibración se hicieron diluciones en tubos de ensaye. Estas diluciones fueron con extracto de malta (medio de cultivo) y levadura.

Se realizaron una serie de diluciones de 11 tubos. La dilución inicial fue de un FD=20, seguido de factores de diluciones de 2 y así sucesivamente hasta el último tubo.

Las mediciones se realizaron en un espectrofotómetro de UV-visible y se realizó la tabla de datos, con la cual posteriormente se realizó la curva de calibración.

Obtención de peso seco de levadura *Saccharomyces cerevisiae*.

Para determinar el peso seco de levadura una vez terminado el proceso de reproducción celular en nuestro biorreactor, procedemos a meterlo al refrigerador para detener la descomposición celular.

Esto también nos ayuda a que se sedimente la levadura para posteriormente retirar el sobrenadante y así quedarnos con los sedimentos (levadura).

Una vez obtenidos esos sedimentos son vaciados a un vaso de precipitado y son introducidos a la estufa de calentamiento en donde se dejan aproximadamente durante 18 horas para cerciorarnos que se ha eliminado el total del agua presente en nuestro producto. Acto seguido se retira de la estufa y se pesa en la báscula eléctrica calibrada.



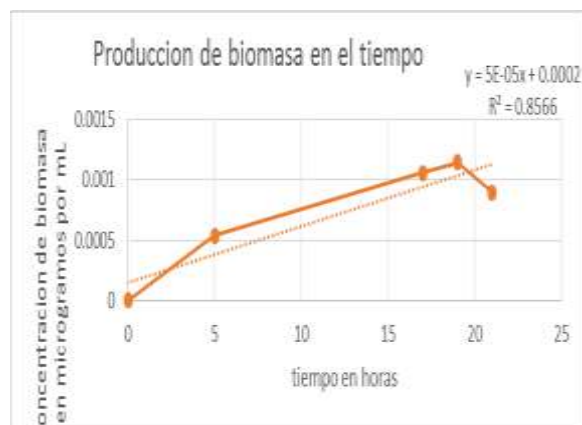
Imagen 1: imagen donde se observa un bioreactor tipo batch. Abajo se puede ver el bioreactor diseñado de bajo costo y arriba se observa el bioreactor utilizado de alto costo.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

DATOS DE CURVA DE CALIBRACIÓN



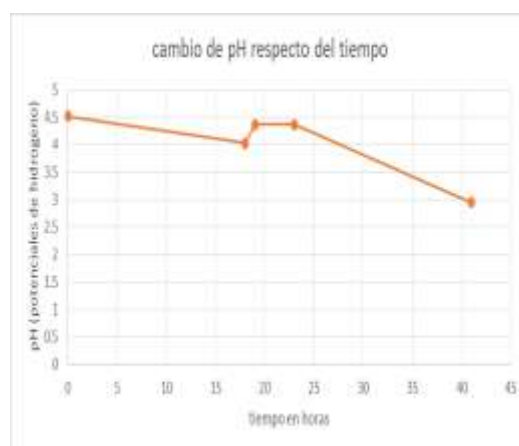
Gráfica 1: se observa la curva de calibración a partir de las concentraciones presentes en cada tubo y las concentraciones de biomasa obtenida por el espectrofotómetro. También se observa la ecuación de regresión lineal y el coeficiente de correlación que da veracidad a nuestros datos obtenidos.



Gráfica 2: se observa la reproducción celular a lo largo del tiempo en el bioreactor.



Gráfica 3: se observa el cambio de pH a lo largo del tiempo en el bioreactor (experimento donde no se modifican los parámetros de pH, Concentración de azúcares).



Gráfica 4: se observa el cambio de pH a lo largo del tiempo dentro del bioreactor.

En la Gráfica 4: se observa el experimento donde se modifican los

parametros de pH, concentracion de azúcares y las revoluciones por minuto).



Imagen 2: se muestra la tincion simple hecha con safranina de levadura *saccharomyces cerevisiae* a 100x con aceite de inmersión.

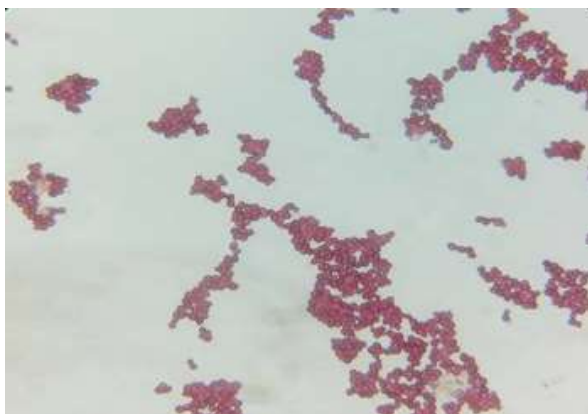


Imagen 3: se observa la tinción simple hecha con safranina de levadura *saccharomyces cerevisiae* a 40x.



Imagen 4: se observa la biomasa en peso seco de levadura *saccharomyces cerevisiae* al final el proceso.

Experimento 1

Si se obtuvieron 5.4556 gramos de levadura seca activa, entonces:

$(2 \times 10^{10}) \times (5.4556 \text{g}) = 1.09112 \times 10^{11}$ células de levadura presentes en 5.4556 gramos.

Entonces sí se sabe cuántas células de levadura existen aproximadamente por gramos de levadura activa, entonces se puede determinar el peso de una levadura (célula de levadura):

$$1 \text{ gramos} / 2 \times 10^{10} = 5 \times 10^{-11}$$

Experimento 2

Si se obtuvieron 9.5191 gramos de levadura seca activa, entonces:

$(2 \times 10^{10}) \times (9.5191 \text{g}) = 1.90382 \times 10^{11}$ células de levaduras presentes en 9.5191 gramos de levadura seca activa.

DISCUSIÓN

El impacto biotecnológico está creciendo en México, por ello considero importante la utilización de biorreactores de bajo costo para la producción de biomasa con fines de investigación. Es la sección más compleja de elaborar y organizar.

En la práctica se logró optimizar la reproducción celular de levadura *saccharomyces cerevisiae* debido a que se obtuvo un aumento en casi un 100% de levadura seca activa respecto a los valores arrojados del experimento 1 y 2 que se mencionan en la parte de desarrollo.

El cambio de pH en los dos experimentos fue similar, en los dos casos disminuye debido a los desechos de las propias células y al cambio de las concentraciones de azúcares en el mismo. Existen diferencias en los dos experimentos por ejemplo en el experimento 2 se observa una segunda fase *lag* debido a que las levaduras necesitan adaptarse al medio nuevamente debido a que este fue modificado.

Respecto a la espectroscopia considero que no es muy fiable debido a que aunque mostro concordancia la curva de calibración, no se obtuvo la concentración de biomasa que el equipo me indicaba, en caso

contrario obtuve mayor cantidad de biomasa. Esto pudo ser debido a una mala manipulación del equipo, lavado de material, pipeteo, error del operador, entre muchas otras variantes que pueden arrojar errores en nuestras mediciones.

Debido al alto costo de la levadura en el mercado, es de suma importancia el desarrollo de un biorreactor de pequeña escala (nivel laboratorio) para que se realicen pruebas de investigación, con ello podemos ahorrar dinero y tiempo.

5.- CONCLUSIONES

Se obtuvieron mayores concentraciones de biomasa de levadura en el experimento 2 que en el 1

La cantidad de levadura en peso seco obtenida en el experimento 1 fue de 5.4556 gramos y la cantidad de levadura en peso seco obtenida en el experimento 2 fue de 9.5191 gramos.

El pH en el primer caso se modificó de un pH inicial de 4.60 y disminuyó hasta un pH de 2.81.

El pH en el caso dos (experimento 2) se modificó de un pH inicial de 4.52 y disminuyó hasta un pH de 2.95, teniendo este una fase *lag* extra debido a que se tuvo que volver a adaptar al medio de crecimiento.

La curva de calibración no mostro concordancia con los datos obtenidos empíricamente.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Ana Gabriela Izquierdo Tolosa, Giselle Pérez Zazueta, 2014.** Biotecnología, Pro México. Primera edición, Ciudad de México.
- [2].- **Dámaso Crespo Santiago, 2006.** Biogerontología. Ciencias biomédicas.

Textos universitarios. Edición Universidad de Cantabria.

- [3].- **Fermentis, 2013.** Guía sobre levaduras y fermentación para la industria tequilera. LESAFFRE FOR BEVERAGES.
- [4].- **Lallemand, México, S.A de C.V, 2013.** Bioquímica de la producción de levadura.
- [5].- **Fundamentos de diseño de biorreactores,** americanum, universitas, capítulo 3.
- [6].- **Escorcía Márquez Heber Betsabe,** Universidad Autónoma de México. Recuperado de: http://es.slideshare.net/Nadarifa/trabajo-de-investigacion1-11006571?from_action=save
- [7].- **Hernández, A.** Microbiología industrial. Euned, 2006. Páginas: 6 y 7
- [8].- **Raquel Granados Pérez, María del Carmen Villaverde Peris, 1997.** Microbiología. Editorial paraninfo. . 352 paginas.
- [9].- **Nuria Bolaños V., Giselle Lutz C., Carlos H. Herrera R., 2003.** Química de los alimentos: manual de laboratorio. Editorial Universidad de Costa Rica. 142 paginas.
- [10].- **F. Pino Pérez, D. Pérez Bendito, 1983.** Análisis de elementos traza por espectrofotometría de absorción molecular UV-visible.
- [11].- **Pedro García Martos, María Teresa Fernández del Barrio, Fernando Paredes Salido, 1996.** Microbiología clínica aplicada. Editorial Díaz de Santos. 509 paginas.
- [12].- **Dámaso Crespo Santiago, 2006.** Biogerontología. Ediciones Universidad de Cantabria. 412 páginas.

PROGRAMA TU ROBOT: ACTIVIDAD LÚDICA PARA EL APRENDIZAJE DE ALGORITMOS Y PROGRAMACIÓN

Ramón Arturo García Sandoval, Takao Sanay Robles, José Ángel González Fraga*, Adrián Enciso Almanza, Omar Álvarez Xochihua, Everardo Gutiérrez López, Evelio Martínez Martínez

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

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1744560, Fax 646-1744560

E-mail: {[ramon.garcia65](mailto:ramon.garcia65@uabc.edu.mx), [takao.sanay](mailto:takao.sanay@uabc.edu.mx), [aenciso](mailto:aenciso@uabc.edu.mx), [angel_fraga](mailto:angel_fraga@uabc.edu.mx), [aomar](mailto:aomar@uabc.edu.mx), [everardo.gutierrez](mailto:everardo.gutierrez@uabc.edu.mx), [evelio](mailto:evelio@uabc.edu.mx)}@uabc.edu.mx

Abstract: En este documento se presenta el desarrollo de un prototipo didáctico de bajo costo, lúdico y llamativo para el estudiante. El prototipo se presenta como una herramienta y dinámicas grupales, para fomentar el aprendizaje de conceptos básicos de programación y del pensamiento estructurado y algorítmico. El modelo prueba que una introducción sencilla y reproducible, en casi cualquier lugar, es una herramienta atractiva para acercar a los estudiantes de educación primaria y secundaria a las tecnologías de información y comunicación, con temas introductorios de robótica, programación y diseño de algoritmos.

Palabras claves: Robótica educativa, Diseño de algoritmos, Lenguajes de programación.

1.- INTRODUCCIÓN

Actualmente, el avance tecnológico es tan rápido y divergente que nos vemos tanto beneficiados como perjudicados por el ritmo y los cambios que este causa en nuestra manera de vivir [1]. Sin duda, el avance tecnológico continúa siendo el principal contribuyente del crecimiento económico de las naciones y en algunos casos, este avance puede llevar a cambios escalonados. Cuando el avance tecnológico es a pasos escalonados se genera, en varios casos, un rezago que afecta a una parte de la sociedad, generalmente la más vulnerable y/o apartada de las ciudades. Por esta razón es importante contar con herramientas de fácil acceso que puedan introducir a las nuevas generaciones a las tecnologías actuales.

El interés popular en la robótica ha crecido de manera sorprendente en los últimos años y es vista por muchos como una importante herramienta en potencia con grandes beneficios para la educación en todos los niveles [2].

La enseñanza de la robótica se encontró limitada a solo estudiantes de

educación superior o posgrado hasta hace algunos años. La robótica educativa se encuentra con el problema de que para llevarla a cabo de manera profesional se necesitan una gran cantidad de conocimientos previos, además de habilidades de programador. Esta situación ha cambiado en los últimos años gracias a la introducción de lenguajes de alto nivel y los esfuerzo de algunas compañías como LEGO para crear hardware e interfaces programables para niños y adolescentes.

Aunque estos productos son eficientes en el cumplimiento de su propósito, siguen teniendo un costo elevado, y en conjunto con la falta de profesionales capacitados para la enseñanza en robótica, resulta en una dificultad o falta de interés por parte de las escuelas de educación preescolar, primaria y secundaria.

La interacción con las computadoras se basa en una correspondencia precisa entre una acción y un resultado.

La interacción con la PC exige una manipulación de símbolos (lingüísticos, icónicos, matemáticos) más o menos conocidos y accesibles según los casos [3]. Según un estudio realizado en 2005, el uso del pensamiento algorítmico y estructurado

aplicado a una plataforma LEGO puede mejorar las habilidades lógico-matemáticas de los estudiantes que participaron en dichas pruebas, lo anterior fue corroborado con pruebas estadísticas [4].

El presente trabajo, representa un pequeño esfuerzo para iniciar a los estudiante en el pensamiento estructurado y el diseño de algoritmos por medio de una dinámica grupal llamada “Programa tu Robot” la cual consiste en una personalización por parte de un integrante del equipo del robot a programar y del resto del equipo tomando el papel de programadores.

El objetivo es la recuperación de un objeto específico en una ubicación fija con una variedad limitada de instrucciones posibles y limitando la vista del “robot” por medio de un casco de diseño y construcción propia.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

El objetivo de diseñar esta herramienta es para fomentar el aprendizaje de conceptos básicos de programación y del pensamiento estructurado y algorítmico, en estudiantes de todos los grados y sin necesidad de recurrir a un equipo de cómputo.

Para los cascos y demás materiales se utilizó material reciclado y artículos de papelería principalmente, cuidando únicamente la creatividad del diseño, y que cumpliera con limitar la vista del robot, al igual que para la “consola” y las tarjetas con las instrucciones a ejecutar. Consideramos que es importante usar lo que el facilitador tenga a la mano y no complicar la dinámica con diseños complejos y costo elevado.

Para el lenguaje de programación, se definió un conjunto limitado de instrucciones como Arriba, Abajo, Gira derecha, Abajo, Arriba, Sujeta, Suelta y Busca, además de los multiplicadores 2x, 3x, 4x, 5x, 6x, 7x, y 8x (ver figura 1).

Las pruebas se llevaron a cabo en diversos espacios como la XXII Semana de Ciencias, taller para jóvenes de una casa hora, y además, en el curso de diseño de algoritmos

que se impartió durante el semestre 2015-2 en la Facultad de Ciencias.

Debido al buen clima observado en ambos días de la prueba, la dinámica se llevó acabo en el exterior y sólo contando con el apoyo de una mesa y una mampara. Esto se puede apreciar con claridad en la figura 2, la cual también se muestra la participación activa de los estudiantes fungiendo los diferentes roles que se requerían para esta dinámica; alumno con el rol de Robot, Programador y compilador.



Figura 1. Conjunto de tarjetas conteniendo las instrucciones permitidas para construir programas para el robot.



Figura 2. Roles de los participantes en la dinámica de programación del robot.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Después de una breve introducción acerca de la robótica y un pequeño espectáculo con modelos hechos con la herramienta LEGO NXT se explicó a los participantes la dinámica, la cual consistió en:

1. *Formar equipos de hasta 5 integrantes y definir roles de los actores.* A un participante se le asigna el rol de robot, a otro para ser el compilador y los demás integrantes hacen el papel de programadores. Estos roles se representan en la figura 2.
2. *Definir la meta que debe alcanzar el robot.* El instructor coloca un objeto a una distancia aproximadamente de 5 metros en línea recta para los participantes menores a 7 años. En el caso de los participantes de mayor edad, la ruta que debe seguir el robot puede configurarse, agregar obstáculos como subir un peldaño, girar, etc.
3. *Diseñar el programa para resolver el problema.* Los programadores discuten la forma de construir el programa, es decir el conjunto de acciones que harán que el robot alcance el objeto y lo lleve de vuelta al punto de partida.
4. *Elaborar el programa en la consola de trabajo.* Las instrucciones se adhieren con cinta en la consola de trabajo. En la figura 3 se muestra un programa terminado en la consola de trabajo.
5. *Ejecutar el programa.* El estudiante con el rol de compilador se encarga de acompañar al robot y de irle indicando cada instrucción que debe realizar. El alumno con el rol de robot lleva los ojos vendados o con un casco, por eso el trabajo del compilador para que cada instrucción se cumpla al pie de la letra.



Figura 3. Consola de trabajo, en donde se colocan las instrucciones para el diseño del programa que deberá ejecutar el robot.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Uno de los objetivos que se logró llevar a cabo fue la dinámica con más de 30 equipos diferentes, tomando en cuenta varias sesiones de pruebas. En la figura 4 se muestra el espacio de exposición durante la XXXII Semana de Ciencias 2015. En la figura 5, se muestra a 3 participantes en el taller para jóvenes de casas hogar.

Los participantes se mostraron animosos y entusiastas con la dinámica, principalmente los más pequeños. Algunos grupos fueron incluso de adultos y cabe mencionar que entre los mayores a 10 años y los participantes adultos sin conocimientos previos de programación o áreas afines mostraban el mismo nivel de maestría en la dinámica.



Figura 4. Alumnos mostrando la exposición del proyecto en la XXXII Semana de Ciencias.

Se pudo ver que algunos de los participantes que fungían de programadores mostraban una habilidad innata para este tipo de tareas, algo que era independiente de su edad o sexo, aunque por lo general eran los que se mostraban más interesados en participar.



Figura 5. Exposición del proyecto en el taller para jóvenes de casa hogar.

5.- CONCLUSIONES

Se logró introducir a estudiantes de educación primaria y secundaria a conceptos básicos de programación además de fomentar en ellos el pensamiento estructurado y algorítmico por medio de la dinámica.

Se comprobó que para dicha tarea no es necesario ni siquiera el uso de un

ordenador y que además puede ser hecho con materiales ya disponibles en cualquier centro educativo.

Para una segunda fase se pretende establecer controles y parámetros para poder llevar acabo las correspondientes pruebas estadísticas y poder medir de manera cuantitativa el éxito de la dinámica.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., & Marrs, A. *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy* (Vol. 180). San Francisco, CA, USA: McKinsey Global Institute. (2013).
- [2].- Johnson, J. *Children, robotics, and education. Artificial Life and Robotics*, 7(1-2), 16-21. (2003).
- [3].- Odorico, A. *La robótica desde una perspectiva pedagógica. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 2(5), 33-48. (2005).
- [4].- Lindh, J., & Holgersson, T. *Does lego training stimulate pupils' ability to solve logical problems?* *Computers & Education*, 49(4). 1097-1111. (2007).
- [5].- Benitti, F. *Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. Computers & Education*, 978-988. (2012).

MODELO DE INFERENCIA Y SISTEMA PERSUASIVO PARA MOTIVAR HÁBITOS QUE MEJORAN LA CALIDAD DEL SUEÑO

ARTURO LAFLOR HERNÁNDEZ & MABEL VÁZQUEZ BRISEÑO

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:([arturo.laflor](mailto:arturo.laflor@uabc.edu.mx), [mabel.vazquez](mailto:mabel.vazquez@uabc.edu.mx))@uabc.edu.mx

RESUMEN: *en años recientes los sistemas tecnológicos orientados a la medicina del sueño han ido en aumento, desde que los investigadores han concluido que el poco descanso al igual que la mala nutrición y el sedentarismo, es un factor importante en la predisposición de enfermedades crónico-degenerativas. Este trabajo presenta la propuesta de un modelo de inferencia adaptativo para predecir la calidad del sueño de Personas Interesadas en Mejorar su Estilo de Vida (PIMEV) en el largo plazo. El modelo captura mediante sensores en el paradigma de Internet de las Cosas, datos asociados a los factores más influyentes de la “Higiene del Sueño” y los convierte en información de alto nivel que genera conocimiento sobre la calidad de sueño del sujeto y las razones asociadas a la misma. Adicionalmente, un sistema persuasivo transmite ese conocimiento al usuario en forma de mensajes no intrusivos para motivarlo al cambio o generación de hábitos orientados a una buena calidad de sueño.*

Palabras claves: IoT, Sistemas ubicuos, Agentes, Polisomnografía, Actigrafía, Higiene del Sueño.

1. - INTRODUCCIÓN

El alto índice de enfermedades crónico degenerativas y obesidad registrado a nivel mundial en años recientes y cuya tendencia se estima a la alta [18], [19] en el corto y mediano plazo, ha motivado la investigación y el desarrollo de tecnología para el cuidado de la salud y promoción de estados de vida saludables. La calidad del sueño es un factor menos explorado que los beneficios aportados por buenos hábitos alimenticios y hacer ejercicio. Sin embargo, en los últimos años ha empezado a captar más atención por parte de los investigadores en ciencias de la computación debido a que los especialistas en el área médica le han otorgado un valor similar que los dos factores antes mencionados.

El poco descanso y la mala calidad del mismo se ha asociado al deterioro de capacidades intelectuales [5], incremento en el riesgo de enfermedades cardiovasculares [25] y depresión [6], mientras que otros lo han calificado como factor de predisposición en el desarrollo de Alzheimer y evoluciones poco promisorias en la calidad de vida de personas con padecimientos crónico degenerativos como la diabetes tipo II [29].

Dentro de la literatura revisada, se identifican tres clasificaciones de sistemas en el área de la medicina del sueño: 1) sistemas de monitorización [12],[17],[16]; 2) sistemas de diagnóstico clínico [20],[3] y; 3) sistemas persuasivos que tienen como fin la prevención o el mejoramiento de la calidad del sueño con menor o nula intervención de especialistas [26],[14]. Dentro de las propuestas para mejorar el estado de salud, la

prevención está por encima de la curación sin lugar a dudas. Por otra parte, contribuir en el mejoramiento del estado de salud, sin intervención directa de médicos y visitas a hospitales que resultan en alto costo para el gasto público, resulta una medida deseable por parte de instituciones gubernamentales y personas implicadas.

Lo anterior da la oportunidad de desarrollar sistemas que utilicen objetos cotidianos y ayuden en la monitorización, diagnóstico y prevención, o sirvan de apoyo en el mejoramiento de la salud de pacientes.

Este trabajo presenta la propuesta de un modelo de inferencia adaptativo para predecir la calidad del sueño de un sujeto en el largo plazo. El modelo captura mediante sensores en el paradigma de Internet de las Cosas, factores del conceptode higiene del sueño (HS) introducido por primera vez en 1939 por Kleitman y desarrollado más tarde por Peter Hauri quien escribió lo siguiente: “La educación en la Higiene del Sueño provee información acerca del estilo de vida (dieta, ejercicio, uso de sustancias) y factores de medio ambiente (luz, temperatura, ruido) que pueden interferir o promover una mejor calidad de sueño”.

La HS, también incluye recomendaciones generales, tales como dedicar un tiempo de relajamiento antes de dormir e información acerca de los beneficios de mantener un patrón regular en los horarios de acostarse y levantarse” [22]. Adicionalmente, un sistema persuasivo transmite ese conocimiento al usuario en forma de mensajes no intrusivos para motivarlo al cambio o generación de hábitos orientados a una buena calidad de sueño.

Las demás secciones del artículo están organizadas de la siguiente forma: En la sección 2 Se describe el estado del arte relacionado con el trabajo realizado. En la sección 3 Se describe de forma detallada la propuesta compuesta de tres secciones: 1. El sistema de adquisición de datos; 2. El modelo de inferencia y 3. El sistema persuasivo; finalmente en la sección 4 y 5 se presentan las contribuciones y resultados esperados; así

como las conclusiones y trabajo futuro, respectivamente.

2. - ESTADO DEL ARTE

Un alto porcentaje de estudios relacionados con la problemática abordada en este trabajo tiene el propósito de determinar la calidad del sueño mientras la persona duerme, para ello utilizan diversas técnicas y mecanismos que [8] después de un estudio cualitativo califica como intrusivos. Entre ellos se encuentran: Bandas o pulseras aumentados con sensores como SenseWear, Armband (SWA) [28] e iButton(iB) [11]; Aplicaciones Móviles, por ejemplo iSleep (iS) [10], Sleepas Android (SA) y Sleep Cycle (SC); Aplicaciones colaborativas que utilizan redes sociales, como Buddy Clock (BC) [13], Somnia [23] y Network Alarm Clock (NAC) [24].

Además de los anteriores, existen dos desarrollos tecnológicos que no solo analizan a la persona mientras duerme, sino que permiten predecir la calidad del sueño: Sleep Miner (SM): [1] es una aplicación móvil que tiene como propósito predecir la calidad del sueño a partir de la monitorización de factores como la luz, el ruido, el ejercicio y la interacción social. Desde el punto de vista de la intrusión y de acuerdo a la evaluación cualitativa que hacen los autores, la propuesta ha sido bien aceptada entre los usuarios.

Shut Eye (SE): [2] es una aplicación móvil donde toman como base la HS para promover estados de salud. SE es un sistema persuasivo, que tiene el objetivo de proveer recomendaciones que puedan ser percibidas de manera regular y con mínima carga cognitiva, acerca de hábitos que favorecen la calidad del sueño. Los resultados en la evaluación en general se consideran satisfactorios, los usuarios manifestaron haber aprendido más acerca de los hábitos que favorecen tener noches de descanso reparadoras. Sin embargo, también se hicieron comentarios que ponderan la no intrusión como una característica valiosa y deseable que debe ser considerada en el diseño de nuevas aplicaciones.

2. 1. DISCUSIÓN DE LAS PROPUESTAS

Los proyectos considerados dentro del primer grupo, presentan resultados que cumplen las expectativas de medir la calidad del sueño de una persona con un rango aceptable de exactitud. Son sistemas en el enfoque de monitorización y seguimiento, sus mecanismos y estrategias de funcionamiento tiene como centro la medición de fenómenos que suceden durante el período de sueño, por ejemplo, la cantidad de movimientos, el ritmo cardiaco, el ritmo respiratorio, los sonidos percibidos del entorno, etc. El segundo grupo considera proyectos que toman en consideración los FSH para hacer inferencia y motivar mejores condiciones para lograr calidad en el descanso.

3. - DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

El objetivo general de este proyecto da origen a tres objetivos específicos que deben cumplirse para su realización: 1. Construir un sistema de adquisición de datos de los FHS seleccionados; 2. Diseñar un modelo de inferencia adaptativo para la estimación de la calidad del sueño; y 3. Modelar un sistema persuasivo para el cambio de hábitos y construir un prototipo como prueba de concepto



Figura 1: Sistema Persuasivo para motivar estados de bienestar físico y mental.

3. 1. SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS

El sistema de adquisición de datos inicia la obtención de los FHS seleccionados para estimar la calidad del sueño. La elección de los factores tiene un proceso de tres etapas: la primera es identificar en la literatura los

FHS de mayor impacto; la segunda etapa consiste en un estudio cuantitativo basado en tres instrumentos que permitirán buscar correlación entre la HS y la calidad del sueño, y, por otra parte encontrar la correlación entre la higiene del sueño y la somnolencia diurna.

La tercera etapa, consiste en tener la opinión de expertos en trastornos del sueño sobre cuáles son los FHS de más impacto en la calidad del sueño. La Figura 1 muestra un escenario donde se están adquiriendo datos de siete factores tomados de la literatura como los más relevantes, menos intrusivos [1],[8] y representativos de las cuatro clasificaciones de factores que propone [2].

3. 2. MODELO DE INFERENCIA

La mayoría de las investigaciones en este campo de estudio usan modelos estadísticos para describir y analizar el efecto de los factores ambientales, biológicos y de comportamiento en los hábitos y patrones de sueño [9].

Los investigadores han encontrado que las técnicas de modelado y simulación han sido poco explotadas para estos fines y las proponen como una alternativa válida. Por su parte, [15] muestra que problemas de este tipo, se han abordado principalmente en el ámbito de las ciencias computacionales desde tres enfoques de modelado: 1. Sistemas Dinámicos; 2. Cadenas de Markov; y 3. Agentes inteligentes. Otros enfoques explorados recientemente con resultados exitosos, son el modelado mediante Redes Bayesianas (RB) y Teoría de Grafos (TG) [1],[21].

3. 3. SISTEMA PERSUASIVO

El proyecto persigue dos metas principales, la primera es estimar la calidad del sueño mediante el modelo de inferencia cuya fuente de información es el sistema de adquisición de datos. La segunda meta tiene el propósito de motivar mediante un sistema persuasivo, el cambio de hábitos que ayuden a una PIMEV a lograr una mejor calidad de sueño.

En una investigación reciente, [4] explica que los sistemas persuasivos

encuentran su base en la teoría de la motivación. Existe motivación intrínseca que puede describirse como un interés personal por alcanzar cierta meta y motivación extrínseca que son aquellos factores que existen en el entorno de una persona e influyen para que esta logre metas personales o en beneficio de terceros.

En el ámbito que concierne a este proyecto, la motivación es intrínseca, la población meta son PIMEV's. Las metas extrínsecas o intrínsecas, son logradas mediante actividades que a su vez se clasifican en actividades intrínsecamente motivadas y actividades extrínsecamente motivadas. Las primeras tienen su recompensa en sí mismas y de forma inmediata, por ende son más fáciles de lograr, mientras que las otras esperan que la recompensa se dé cuando la meta final sea alcanzada. Un sistema persuasivo para motivar una mejor calidad de sueño tiene la desventaja de promover actividades extrínsecamente motivadas aunque la meta global sea intrínseca.

Esto obliga a plantear estrategias de diseño para que el sistema mantenga interesado al usuario en realizar las actividades propuestas aun cuando los resultados asociados a la meta no puedan ser percibidos de forma inmediata. La estrategia para vencer este reto contempla dos perspectivas estudiadas en el dominio de trabajo colaborativo asistido por computadora (CSCW por sus siglas en inglés), las cuales se describen a continuación:

3.3.1. ENFOQUE COLABORATIVO

Considerando que el sistema toma el lugar de un terapeuta, se propone un enfoque de colaboración entre PIMEV y sistema para alcanzar la meta propuesta. Desde esta perspectiva la PIMEV y el sistema son dos entidades que hacen equipo para lograr una meta común, mejorar la calidad de sueño de la primera. Esto obliga un dialogo continuo entre la PIMEV y el sistema.

La persona envía mensajes al sistema cada vez que realiza actividades que impactan positiva o negativamente su calidad

de sueño. El modelo de inferencia traduce estos mensajes en información de alto nivel, generando mensajes a la PIMEV. Los mensajes son estímulos cuando las acciones fueron saludables u orientaciones asertivas en el caso de haber áreas de oportunidad que necesitan mejorar.

En este enfoque colaborativo, la metáfora del dialogo es válida con la particularidad de que la comunicación no es recíproca entre las entidades por lo siguiente: 1) El sistema está abierto y dispuesto a escuchar a la PIMEV en todo momento y las veces que sea necesario sin ser intrusivo; 2) La disponibilidad de la PIMEV para recibir mensajes no es la misma que la del sistema. Está disponibilidad se limita a tiempos y actividades donde el usuario considera pertinente recibir información. Cualquier mensaje fuera de dichas actividades es inoportuno a menos que se considere valioso y se comunique de forma sutil [1].

3.3.2. GENERANDO CONSCIENCIA

El diálogo entre PIMEV y sistema surge de la necesidad de un agente motivador de hábitos convenientes en lugar de aquellos perjudiciales. Esto constituye una tarea que requiere gran esfuerzo cuando de adultos se trata [2]. Aun cuando la motivación es intrínseca como se argumentó anteriormente, el resultado no se consigue en la realización de una sola actividad, ni es inmediato. Es necesario un proceso que puede variar en tiempo y forma dependiendo de las características propias de personalidad y carácter de cada individuo que se someta a la terapia.

En el ámbito de CSCW, Solares cita a Gutwin y Greenberg, argumentando que los participantes en determinado proceso mantienen consciencia continua y esto les permite alinear e integrar sus actividades sin problemas ni esfuerzo para lograr metas comunes [27]. Tomando como referencia la cita anterior, el dialogo entre los dos actores se puede ver como dos rectas con pendiente distinta que al paso del tiempo y comunicación permanente se van alineando hasta ser paralelas.

El sistema tiene consciencia del contexto y genera consciencia en la PIMEV para lograr una meta común. En el ámbito de sistemas persuasivos, específicamente los que están relacionados con terapias de salud, el concepto alineamiento se presenta como un proceso constante que requiere frecuente retroalimentación durante la terapia.

En el contexto de este trabajo, lograr el alineamiento, constituye un gran reto para el sistema. Este debe tener consciencia de las características y actividades de la PIMEV para lograr un diálogo eficiente, evitando interacciones que el usuario califique como interrupciones [15].

3. 4. MODELO CONCEPTUAL.

La Figura 2 muestra el modelo conceptual propuesto para la intervención del sistema persuasivo en el proceso de cambio de hábitos. La PIMEV realiza actividades relacionadas con FHS que son captadas mediante sensores embebidos en objetos cotidianos. Los datos captados son enviados al sistema y procesados en el modelo de inferencia para obtener una estimación de la calidad del sueño. Con esa información, el sistema persuasivo genera información de alto nivel, es decir, construye mensajes que envía a la PIMEV con el fin de producir reacciones favorables en cuanto a modificación de aquellas conductas que le están causando pérdida en la calidad del sueño.

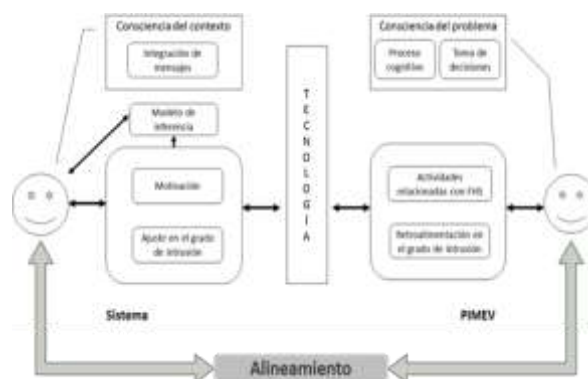


Figura 2: Modelo Conceptual

La siguiente fase consiste en que la PIMEV retroalimenta al sistema en cuanto al

nivel de efectividad de los mensajes y grado de intrusión percibido.

De esta forma, el modelo de inferencia se ajusta a los nuevos parámetros y el sistema persuasivo construye mensajes más convenientes para enviarlos en momentos oportunos. La toma de decisiones por parte de ambos actores se da a nivel de consciencia y genera el alineamiento deseado.

4. - CONTRIBUCIONES Y RESULTADOS ESPERADOS

Al concluir la investigación se prevé contar con un prototipo de sistema dentro del paradigma de IoT, que mediante un conjunto de sensores capte variables relacionadas con los FHS. Estas variables serán procesadas mediante un modelo de inferencia que utilice técnicas de aprendizaje de máquina para estimar de la calidad del sueño de la PIMEV. El sistema persuasivo posteriormente enviará estímulos a la PIMEV para motivar el cambio de hábitos enfocados a la mejora de su calidad de sueño. Este proceso se convierte en un ciclo cuyo fin es el alineamiento entre ambas entidades.

Se espera encontrar evidencia a favor o en contra de la modelación de perfiles de comportamiento humano, mediante técnicas y algoritmos de las ciencias computacionales. Así mismo se pretende estimar la factibilidad de intervenir de forma natural en el cambio de hábitos para mejorar la calidad de sueño de PIMEVs. Los resultados generados serán publicados en una tesis de grado doctoral, además de otros medios de divulgación científica y tecnológica.

5. - CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Considerando los lineamientos propuestos en [7], el sistema se clasifica de la siguiente forma:

	Características	Clasificación
1	Meta	Monitorización y persuasión
2	Utilidad	Inferencia y persuasión

3	Fuente	Literatura y estudio cuantitativo
4	Plataforma	Dispositivo móvil
5	Público meta	PIMEV's
6	Mecanismo de entrada	Automática e ingresada por usuario.

Tabla 1: Características del sistema basado en [7]

Se propone un sistema persuasivo basado para motivar estados de bienestar físico y mental a partir de la monitorización de FHS. El sistema de adquisición de datos está basado en el paradigma IoT, mientras que el núcleo del modelo de inferencia utilizará una técnica de aprendizaje de máquina y el sistema persuasivo motivará a la PIMEV con base en los conceptos de: Colaboración mediada por tecnología y adaptación de la tecnología al usuario mediante conciencia del contexto. La metáfora utilizada, propone un dialogo entre usuario y sistema para lograr de forma no intrusiva, alineamiento hacia la meta común de mejorar la calidad del sueño de la PIMEV.

En el corto plazo, se planea hacer una selección de la técnica más adecuada para el modelo de inferencia. Mediante criterios de selección basados en la literatura, se estudiarán y evaluarán las técnicas implementadas en sistemas previos y se seleccionarán tres técnicas que cumplan con los criterios. Posteriormente se procederá a su evaluación mediante simulación con datos reales provistos por un estudio cuantitativo que está en proceso al tiempo que se escribe este documento.

Después de obtener resultados y seleccionar la técnica más adecuada, se elegirá la herramienta de programación y se procederá al desarrollo del modelo de inferencia y el diseño del sistema persuasivo. La etapa final consistirá en la implementación del sistema para su evaluación y obtención de resultados.

6. - BIBLIOGRAFÍA

[1]. - **Yin Bai, Bin Xu, Yuanchao Ma, Guodong Sun and Yu Zhao.** *Will you have a good sleep tonight? Sleep quality prediction with mobile phone.* In Proceedings of the 7th International

Conference on Body Area Networks, bodynets'12, pages 124-130, ICST, Brussels, Belgium, Belgium, 2012. ICST (Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering).

- [2]. - **Jared S. Bauer, Sunny Consolvo, Benjamin Greenstein, Jonathan Schooler, Eric Wu, Nathaniel F. Watson, and Julie Kientz.** *Shuteye: Encouraging awareness of healthy sleep recommendations with a mobile, peripheral display.* In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI'12, pages 1401-1410, New York, NY, USA, 2012. ACM.
- [3]. - **J. Behar, A. Roebuck, M. Shahid, J. Daly, A. Hallack, N. Palmius, J. Stradling, and G. D. Clifford.** *Sleepap: An automated obstructive sleep apnoea screening application for smartphones.* IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics, 19(1):325-331, 2015.
- [4]. - **Robbert Jan Beun.** *Persuasive strategies in mobile insomnia therapy: alignment, adaptation, and motivational support.* Personal and Ubiquitous Computing, 17(6):1187-1195, 2013.
- [5]. - **S. J. Bolitho, S. L. Naismith, S. M. W. Rajaratnam, R. R. Grunstein, J. R. Hodges, Z. Terpening, N. Rogers, and S. J. G. Lewis.** *Disturbances in melatonin secretion and circadian sleep-wake regulation in Parkinson disease.* Sleep Medicine, 15(3):342-347, 2014.
- [6]. - **K. J. Chang, S. J. Son, Y. Lee, J. H. Back, K. S. Lee, S. J. Lee, Y. K. Chung, K. Y. Lim, J. S. Noh, H. C. Kim, S. H. Koh, H. W. Roh, M. A. Park, J. J. Kim, and C. H. Hong.** *Perceived sleep quality is associated with depression in a Korean elderly population.* Archives of gerontology and geriatrics, 9(2):468-473, 2014.
- [7]. - **Eun Kyoung Choe.** *Design of persuasive technologies for healthy sleep behavior.* In Proceedings of the 13th International Conference on Ubiquitous Computing, ubicomp'11, pages 507-510, New York, NY, USA, 2011. ACM.

- [8]. - Eun Kyoung Choe, Sunny Consolvo, Nathaniel F. Watson, and Julie A. Kientz. *Opportunities for computing technologies to support healthy sleep behaviors*. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI'11, pages 3053-3062, New York, NY, USA, 2011. ACM.
- [9]. - Rafael Diaz, Mariana Szklo-Coxe, and Behr Joshua. *Using modeling and simulation in analyzing sleep behavior issues: a state of the art overview*. In Proceedings of the 2012 Symposium on Emerging Applications of M&S in industry and Academia Symposium, page 17. Society for Computer Simulation International, 2012.
- [10]. - Tian Hao, Guoliang Xing, and Gang Zhou. *Isleep: Unobtrusive sleep quality monitoring using smartphones*. In Proceedings of the 11th ACM Conference on Embedded Networked Sensor Systems, sensys '13, pages 4:1-4:14, New York, NY, USA, 2013. ACM.
- [11]. - M. J. Hasselberg, J. McMahon, and K. Parker. *The validity, reliability, and utility of the i-Button R for measurement of body temperature circadian rhythms in sleep/wake research*. Sleep Medicine, 14(1):5-11, 2013.
- [12]. - C. -W. -Jeong, S. -C. Joo, and Y. S. Jeong. *Sleeping situation monitoring system in ubiquitous environments*. Personal and Ubiquitous Computing, 17(7):1357-1364, 2013.
- [13]. - Sunyoung Kim, Julie A Kientz, Shwetak N Patel, and Gregory D Abowd. *Are You Sleeping? Sharing Portrayed Sleeping Status within a social Network*. In CSCW'08, pages 619-628, San Diego, 2008. ACM.
- [14]. - N. D. Lane, M. Lin, M. Mohammad, X. Yang, H. Lu, G. Cardone, S. Ali, A. Doryab, E. Berke, A. T. Campbell, and T. Choudhury. *Bewell: Sensing sleep, physical activities and social interactions to promote wellbeing*. Mobile Networks and Applications, 19(3):345-359, 2014.
- [15]. - Kathryn a. Lee, Oliwier Dziadkowiec, and Paula Meek. *A Systems Science Approach to Fatigue Management in Research and Health Care*. Nursing Outlook, 62(5):313{321, July 2014.
- [16]. - Jian Liu, yanwang, Yingying Chen, Jie Yang, Xu Chen, and Jerry Cheng. *Tracking vital signs during sleep leveraging o_-the-shelf wifi*. In Proceedings of the 16th ACM international symposium on Mobile Ad Hoc Networking and computing, pages 267-276. ACM, 2015.
- [17]. - C. Occhiuzzi and G. Marrocco. *The RFID technology for neurosciences: Feasibility of limbs' monitoring in sleep diseases*. IEEE transactions on Information Technology in Biomedicine, 14(1):37-43, 2010.
- [18]. - W. H. Organization. *Ncd surveillance strategy*. In <http://www.who.int/>. WHO, 2012.
- [19]. - W. H. Organization. *Obesity and overweight*. In <http://www.who.int/>, number Fact sheet 311. WHO, 2013.
- [20]. - L. Parra, S. Sendra, J. M. Jiménez, and J. Lloret. *Multimedia sensors embedded in smartphones for ambient assisted living and e-health*. Multimedia Tools and Applications, 2015. Article in Press.
- [21]. - Veljko Pejovic and Mirco Musolesi. *Anticipatory mobile computing: A survey of the state of the art and research challenges*. ACM Comput. Surv. , 47(3):47:1-47:29, 2015.
- [22]. - Donn Posner and Philip R. Gehrman. *Sleep Hygiene*. Practical Resources for the Mental Health Professional. Academic Press, San Diego, 2011.
- [23]. - Tomaso Scherini, Paulo Melo, Toon van Craenendonck, Wenzhu Zou, and mauritskaptein. *Enhancing the sleeping quality of partners living apart*. In Proceedings of the 8th ACM Conference on Designing Interactive Systems, DIS '10, pages 171{174, New York, NY, USA, 2010. ACM.

- [24]. - **Albrecht Schmidt, Alireza Sahami Shirazi, and Kristof van Laerhoven.** *Are you in bed with technology?* IEEE Pervasive Computing, 11(4):4-7, 2012.
- [25]. - **M. Sekine, T. Tatsuse, N. Cable, T. Chandola, and M. Marmot.** *U-shaped associations between time in bed and the physical and mental functioning of Japanese civil servants: The roles of work, family, behavioral and sleep quality characteristics.* Sleep Medicine, 15(9):1122-1131, 2014.
- [26]. - **A. S. Shirazi, J. Clawson, Y. Hassanpour, M. J. Tourian, A. Schmidt, E. H. Chi, M. Borazio and K. Van Laerhoven.** *Already up? Using mobile phones to track & share sleep behavior.* International Journal of Human Computer Studies, 71(9):878-888, 2013.
- [27]. - **Alberto Leopoldo MORAN Y SOLARES.** *Potential and Actual Collaboration Support in the Design of Distributed Groupware.* Phd thesis, Institut National Polytechnique de Grenoble, 2005.
- [28]. - **Marojesoric, Mirjanaturkalj, Darijakucic, Ivana Marusic, Davorplavec, and Marjeta Misigoj-Durakovic.** *Validation of a multisensory activity monitor for assessing sleep in children and adolescents.* Sleep medicine, 14(2):201-5, February 2013.
- [29]. - **Bing-Qian Zhu, Xiao-Mei Li, Dan Wang, and Xing-Feng Yu.** *Sleep quality and its impact on glycemic control in patients with type 2diabetesmellitus.* International Journal of nursing sciences, 1(3):260-265, 2014.

INCUBADORA NEONATAL**BARAK GUERRERO ORTEGA & JOSUÉ CASTILLO ARANDA****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: barak.guerrero@uabc.edu.mx, jcastilloaranda@uabc.edu.mx**

Abstract. *La hipotermia se presenta frecuentemente en recién nacidos, principalmente como resultado de la transición fisiológica del ambiente uterino relativamente más cálido a la vida extrauterina. Es fundamental mantener calientes a los neonatos y ayudarlos a lograr la termorregulación con el objeto de prevenir y minimizar las morbilidades, así como la mortalidad asociada con la hipotermia.¹ La incubadora neonatal es un equipo electro-médico el cual está diseñado para la regulación de humedad y temperatura en el sistema. En el presente proyecto se pretende crear el prototipo de una incubadora, para neonatos la cual pueda ser controlada y monitoreada desde un computador.*

Palabras claves: *incubadora, neonato, temperatura, etapa de potencia, prematuro.*

1.- INTRODUCCIÓN

Un neonato también se denomina "recién nacido". El período neonatal --las primeras 4 semanas de la vida de un bebé representa un tiempo en el que los cambios son muy rápidos y se pueden presentar muchos eventos críticos.

Durante los primeros 30 días, se descubre la mayoría de los defectos presentes al nacer (congénitos) y pueden aparecer las anomalías genéticas.²

Bajo condiciones normales, la temperatura uterina es de 37.9 °C y fluctúa poco. Al nacer, la transición del ambiente intrauterino al extrauterino crea un cambio térmico significativo que desafía la habilidad de termorregulación del recién nacido.

Debido a la inmadurez de cada órgano y sistema y al tamaño corporal, los prematuros son vulnerables tanto al enfriamiento como al sobrecalentamiento; tienen una tasa metabólica mayor que los lactantes y adultos, la que se debe no sólo a las demandas de energía relacionadas con el crecimiento, sino también a los requerimientos relacionados con la gran área

de superficie corporal y el aumento de la relación superficie-masa.

La incubadora es el equipo de uso común para calentar al RN prematuro. A diferencia de las cunas radiantes, proporcionan temperatura y humedad relativa que generan beneficios en el control térmico.

La Temperatura es un elemento importante para obtener el ambiente térmico neutro. Las incubadoras proveen calor mediante convección (aire caliente), disminuyendo el gradiente de temperatura entre el ambiente y el recién nacido. Siempre que sea posible debe haber disponible una incubadora precalentada de 34 a 36 °C.³

Humidificación, es el proceso de agregar humedad de manera artificial sobre la que se encuentra en el ambiente, el término comúnmente utilizado para la humedad proporcionada por una incubadora es humedad relativa.

Existe cierta renuencia en utilizar la humedad relativa en el manejo de los recién nacido debido a los problemas en la limpieza y la regulación de la humedad junto con el riesgo de infección.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

La elaboración de este proyecto estuvo compuesta por varias etapas de las cuales fueron la estructura, el hardware (electrónica) y el software.

En la etapa de hardware es donde se encuentra toda la circuitería de la incubadora en donde por una etapa de potencia se genera el encendido y apagado de la resistencia calefactora.⁴ En el software se genera el control del sistema, para que se mantenga la temperatura en los rangos establecidos. Por ultimo la estructura es el prototipo de la incubadora, que conforma la etapa final.

A continuación se presentaran los materiales utilizados en las distintas áreas que comprenden a la incubadora neonatal.

Estructura

- Madera: comprende el esqueleto principal de la incubadora. Se selecciono a su facilidad de manejo.

- Polimetilmetacrilato: comprende la cubierta del equipo, en el se encuentran las ventanas y puertas de acceso. Se selecciono debido a su resistencia a la intemperie, transparencia y resistencia al rayado.

3.- ELECTRÓNICA

- Arduino UNO: contiene el software utilizado para la regulación y medición en el sistema.

- Protoboard y cables.
- Sensor DHT11: sensor de temperatura y humedad.
- Relevador JQX-3F (T73)
- Transistor 2n222a.
- Diodo IN4001
- Resistencia 1kOhm
- Foco 60 Watt
- Computadora (Sistema Operativo indiferente)

Accesorios

- Colchón
- Muñeco

En la parte del Software se programó en Arduino y el código utilizado fue el siguiente:

```
#include "DHT.h"

#define DHTPIN 2

#define DHTTYPE DHT11

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

int rly = 9 ;
int Temp=30;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
  pinMode(9,OUTPUT);}

void loop() {
  float t = dht.readTemperature();
  float h = dht.readHumidity();
  Serial.println("Temp: ");
  Serial.println(t);Serial.println(h);
  if (t >=Temp){digitalWrite(9,LOW);}
  if(t < Temp){digitalWrite(9,HIGH);}
  delay(3000);}
```

4.- RESULTADOS

RESULTADOS

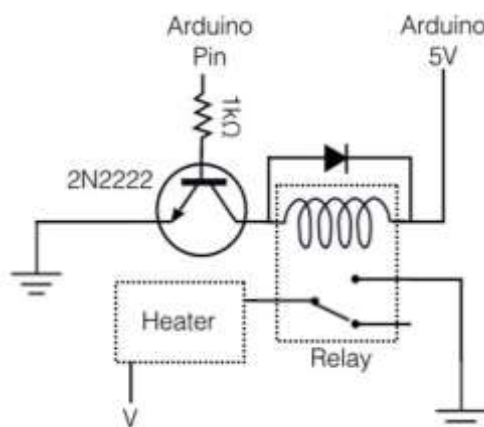


Figura 1. Circuito electrónico



Figura 2. Incubadora Neonatal

Temperatura:
 25.00
 Humedad:
 50.00
 Temperatura:
 26.00
 Humedad:
 55.00
 Temperatura:
 29.00
 Humedad:
 61.00
 Temperatura:
 31.00
 Humedad:
 68.00

Figura 3. Esquema básico de funcionamiento

5.- CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos fueron de acuerdo a los esperados, por lo que el proyecto cumplió con su objetivo que era regular la temperatura en un ambiente cerrado y con la menor pérdida de calor posible, a fin de beneficiar a los neonatos.

Las incubadoras neonatales son de suma importancia para el tratamiento intensivo de los bebés prematuros; al finalizar

este proyecto se pretende seguir trazando objetivos para lograr una constante innovación en el área de equipo electromédico para el cuidado neonatal.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Howson CP, Kinney MV, Lawn JE.** Nacidos Demasiado Pronto: Informe de Acción Global sobre Nacimientos Prematuros Editores, March of Dimes, PMNCH, Save the Children, Organización Mundial de la Salud. Nueva York 2012
- [2].- **Zieve D.Neonato.** A.D.A.M., Inc. Recuperado de <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002271.htm>
- [3].- **Zamorano C.** (2012) Control térmico en el recién nacido pretérmino. Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinoza de los Reyes. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/inper/ip-2012/ip121g.pdf>
- [4].- **Drake, J.M.** Amplificadores de potencia. Dpto. de Electrónica y Computadores Santander, 2005. Recuperado de http://www.ctr.unican.es/asignaturas/instrumentacion_5_it/iec_5.pdf
- [5].- **Pacheco, C.** Norma Oficial Mexicana Nom-066-Ssa1-1993. Libro I De Normas Oficiales Mexicanas. Recuperado de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/066ssa13.html>

Agradecimientos.

- Oscar Lizaola Royval
- Hospital General De Ensenada
- Rosa Icela Ortega Ochoa
- Elihu Vázquez

INDICE DE AUTORES

ÍNDICE DE AUTORES

- A. JIMÉNEZ, 169
A.N. GONZÁLEZ-YEPIZ, 114
ACEVES AMADOR FRIDA, 37
ACOSTA CARDONA LUIS EDUARDO, 28
ADRIÁN ENCISO ALMANZA, 209
AGUILAR TORRES JESÚS MANUEL, 13, 165
ALAN NAVARRO HERRERA, 91
ALBERTO REALES VALENCIA 16
ALCALÁ VALENZUELA ROBERTO, 1
ALEXIA RUIZ LÓPEZ, 106
ALICIA MÁRQUEZ SÁNDEZ, 131
ALMA CAROLINA AVILÉS-MARTÍNEZ, 199
ALONSO VILLAVICENCIO, 165
AMAYA P. GUILLERMO, 76, 102
ANA VICTORIA GUTIÉRREZ MONTOYA 119, 175
ANDREA BERNAL JIMÉNEZ, 131
ÁNGEL BALAM BENÍTEZ MATA, 71
ARCE BARRERA KARLA DAHIANA, 33
ARCE HERNÁNDEZ ISRAEL, 62 110
ARCE S. LUIS A., 102 76
ARIANA MONTIEL ARZATE, 139
ARMANDO SOTELO CORRADO, 46
ARTURO LAFLOR HERNÁNDEZ, 213
AURORA GARCÍA GARCÍA DE LEÓN 98
- B.A. ESPINOZA-LIRA, 114
B.L. PONCE-LEPE & 114
BARAK GUERRERO ORTEGA 221
BERENICE CASTRO RODRÍGUEZ, 119, 175
BLANCA SHARO CUEVAS CRUZ, 195
BRANDON A HUERTA P., 135
BRIANDA J.DELGADO V., 135
- C. ESCAMILLA, 144
C. FIERRO, 144
C. O. GONZÁLES-CABRERA, 84
C. VASQUEZ-ROCHIN, 88
CAMPOS SARABIA CARLOS, 9
CANO ARAIZA LUIS, 41
CARLOS Y. MUÑOZ, 56
CARLOS YEE ROMERO, 191
CARRANZA BARBOSA GUADALUPE, 94
CARRILLO B. JESÚS I., 76, 102
CELDA SOLAR CASERA 28
CLAUDIA CALDERÓN, 160, 169
CLAUDIA VERÓNICA ALFARO GARCÍA, 119, 175
CLAUDIO VALENCIA, 144
CORADO PERALTA F. JAVIER, 9
CRISTIAN COVARRUBIAS C., 153
CRUZ GABARAIN LORENA; 13

- D. OCHOA, 169
D. OROZCO, 160
D. RIAÑO-SANCHEZ 88
DANIEL ALBINO MUÑOZ SANTANA 46
DANIEL ESCOBEDO R., 153
DAVID CERVANTES VASQUEZ 56, 28, 71
DAVID SILVA HURTADO, 16
DELGADILLO CRUZ JOVANY, 41
DETECTOR DE MENTIRAS 46
DOMÍNGUEZ MARTÍNEZ MONSERRATT 1
DORA LUZ FLORES 28, 71
- E. EFRÉN GARCÍA-GUERRERO, 199
E. GARCIA-LOYA, 88
E.S. URÍAS-LEGGs, 114
EDÉN JANITZINTZIN PARRA FUENTES, 185
EDGAR MARTÍNEZ MÁRQUEZ, 165
EDI ESPINOZA MOSSO 80, 175
EDUARDO ANTONIO ESCALONA LEYVA, 106
EFECTO ESTROBOSCÓPICO 37
ELEVENO AGUILAR ALEJANDRO ENRIQUE, 94
ELIZALDE FONG DIANA SAMANTHA, 33
ENG ORNELAS CHUCK CHIAN 62, 110
ERNESTO LEÓN ALCANTAR, 204
ESCARREGA PAYÁN EDITH ALEXANDAR, 1
ESCOBEDO R. DANIEL A., 76
ESPINOZA BARRERAS FORTUNATO 62, 41, 110
EUNICE VARGAS V., 135
EVELIO MARTÍNEZ MARTÍNEZ, 209
EVERARDO GUTIÉRREZ LÓPEZ, 209
EVERARDO INZUNZA GONZÁLEZ, 199
- F. MOCTEZUMA, 160
F. MONROY, 160
F. MONTES-GASTÉLUM 114
FERNÁNDEZ REYES JOSÉ DAVID, 41
FERNANDO SOLORIO SOTO 80
FERROFLUIDO 33
FIGUEROA CHÁVEZ ROSA M., 126
FRANKLIN MUÑOZ MUÑOZ , 165, 91, 13, 20, 46
- GARCÍA-GUERRERO ENRIQUE E., 50
GATICA RAMOS JOSÉ MANUEL, 1
GERARDO A. ALEGRÍA, 56
GERDANY ZÚÑIGA VERDUGO, 165
GERMÁN MORALES VALENZUELA, 119
GLORIA ELENA RUBÍ VÁZQUEZ, 191
GONZALO RAMOS HERRERA, 195
GUILLERMO AMAYA PARRA, 135, 153
H. LOBATO MORALES, 185
HÉCTOR FRANCISCO ORTIZ KERBERT 80, 175
HÉCTOR SILVA REYES 16
HECTOR TORREZ, 181
HERNÁNDEZ ARIAS ADÁN, 62, 110

HERNÁNDEZ WAGNER EDUARDO, 37
HERNÁNDEZ-ONTIVEROS JUAN M., 50
HERRERA GODÍNEZ ERICK A., 126
HUGO ANDRÉ IBARRA-SERRANO, 199
HUMBERTO CERVANTES DE ÁVILA, 66

INZUNZA-GONZÁLEZ EVERARDO 50

J.L. MEDINA M., 185
JAVIER BENÍTEZ RUIZ, 106
JESÚS AUGUSTO GARCÍA CARO, 106
JESÚS DAVID ROJAS MÉNDEZ,
JESÚS DAVID ROJAS MÉNDEZ, 119
JORGE ADOLFO JURADO GONZÁLEZ, 20
JORGE JURADO G., 153
JORGE LUIS VÁZQUEZ ARCE 20
JORGE OCTAVIO MATA RAMÍREZ 126, 5, 16, 33, 144, 153, 195, 37, 119
JOSÉ ADALBERTO SÁNCHEZ NAVARRETE 110
JOSÉ ANGEL GONZÁLEZ FRAGA 106, 209
JOSÉ MANUEL ESCALANTE RESÉNDIZ, 62
JOSUÉ CASTILLO ARANDA 221

KARLA ILEANA RODRÍGUEZ, 181

LICONA TENORIO CÉSAR, 62, 110
LILIANA CARDOZA AVENDAÑO 66
LIZETH ÁLVAREZ VILLA, 131
LOMELÍ SANDOVAL OMAR, 37
LÓPEZ RAMÍREZ BEATRIZ, 62
LÓPEZ V. JOSÉ A., 102, 76
LÓPEZ-BONILLA OSCAR R.50
LORENA CRUZ GABARAIN, 165
LUIS A. MANCILLAS, 56
LUIS ALVARADO KEVIN A., 126

M. Á. MURILLO ESCOBAR 88, 84
M. D. RIVERA-GUZMÁN, 84
M.N. ORTIZ-BAIZA, 114
MABEL VÁZQUEZ BRISEÑO, 213
MARTÍN VEGA GALVÁN, 199
MARTÍNEZ MANUEL YESENIA MARIBEL, 37
MARTÍNEZ MÁRQUEZ EDGAR; 13
MATA RAMÍREZ JORGE 9
MATA RAMÍREZ JORGE OCTAVIO 94
MEDIA DURAN LUIS ANTONIO, 9
MISAEEL RODRÍGUEZ B., 135
MONDACA-SANTILLÁN CESAR E., 50
MONTES ALVIDREZ LAREIMI., 126
MORALES REYES MARÍA FERNANDA, 28
MUNOZ M. FRANKLIN D 102, 76
MURILLO ESCOBAR MIGUEL ÁNGEL 1

NATIVIDAD RUIZ GARCÍA, 66
NAYELI REYES Y 56

O. F. ATONDO-VALDEZ, 88
OJEDA VELASCO LUIS JOSUÉ, 41
OMAR ÁLVAREZ XOCHIHUA, 209
OROZCO GONZÁLEZ DIEGO ALONSO, 94
ORTIZ ATONDO AXEL AGUSTÍN 37
ORTIZ-GALLARZA, S.M., 114
OSCAR ARTURO ROMO JIMÉNEZ, 91
OSCAR COLUNGA FLORES, 148
OSCAR ROBERTO LÓPEZ BONILLA, 199
OSORIO MITZI VICTOR, 33

P. CONTRERAS-ESPINOZA, 84
PAOLA CESEÑA ROMERO, 181
PAREDES LEDEZMA VÍCTOR FELIPE, 94
PÉREZ CÁZAREZ SANDRA MICHEL, 28
PINEDA HERRÁN JUAN CARLOS, 62, 110
PORTILLO MÁRQUEZ JAVIER, 94

QUEVEDO CALDERON GUILLERMO 33

RAFAEL EMMANUEL MONTOYA, 199
RAMÓN ARTURO GARCÍA SANDOVAL, 209
RAMOS ULLOA D. VIANNEY, 9
REYNALDO LÓPEZ SÁNCHEZ 16
RICARDO A. CHÁVEZ PÉREZ, 185
RIVERA CORNEJO CÉSAR ALEJANDRO, 41
RODRIGO BEAS LUNA, 127
RODRIGO CARRILES BECERRIL, 157
ROMERO MIRANDA NADIA, 5
ROSAS ESAUL, 5
ROSAS JUÁREZ JESÚS GABRIEL, 28
RUBÉN C. VILLARREAL S., 139, 148, 157, 204

SALVADOR EDUARDO, 5
SÁNCHEZ NAVARRO TAMARA, 126
SANTIAGO FERNANDO, 5
SERGIO OMAR INFANTE PRIETO 106
SERGIO QUIÑONEZ GÁLVEZ, 199
SURIEL ALEJANDRO ZAZUETA FIGUEROA, 131

TAKAO SANAY ROBLES, 209
TALANCON CECILIA MICHELLE, 181
TATIANA N. OLIVARES BAÑUELOS, 139, 148, 157, 204
TELLEZ NAVARRO ZEUS, 5

U. PÉREZ, 160

V. ORDOÑEZ, 169
VALERIA GOMES SILVA, 66
VARGAS V. EUNICE, 76
VARGAS VIVEROS EUNICE & 9
VILLAVICENCIO ALONSO 13
VILLAVICENCIO OJEDA ALEXA GUADALUPE 94
VIRGEN VILLALOBOS DENYS G. 126

ZERMEÑO CHAVARIN MISSAEL, 41
ZUÑIGA VERDUGO GERDANY; 13

PALABRAS CLAVE

PALABRAS CLAVE

Aceleración, 5
Actigrafía, 213
Aerobio, 148
Agentes, 213
Aguas grises, 148
Aguas, residuales, 148
Amplificador operacional, 1
Anaerobio, 148
Arquitectos, 169
Arquitectura, 160, 169

Bacterias gram positivas, 139
Biogás, 148
Biomasa, 204
Biorreactor, 148, 157, 204
Bobina de tesla, 144
Bobina, 16
Buckypapers, 135

Calidad del aire, 191
Calor, 13
Campo eléctrico, 16
Campos magnéticos. 33
Cáncer de mama, 185
Cansat, 191
Celda fotovoltaica, 20
Celda fotovoltaica, 28
Cifrar, 191
Cilíndricas, 41
Circuito eléctrico, 16
Circuito, 1
Circuitos electrónicos, 46
Ciudad sustentable. 20
Clave, 191

Cnx, 135
Codificar, 191
Conductivida, 135
Contaminación ambiental, 191
Coordenadas, 41
Crayones, 181
Crecimiento, 204
Cuadripleja, 1
Cvd, 153

Densidad, 13
Destellos 37
Dinámica, 5
Dinámica, 144
Diseño de algoritmos, 209
Divulgación científica, 5
Divulgación científica, 144
Dualidad onda-partícula, 175

Ecosistemas costeros, 127
Ecuaciones diferenciales. 28
Efecto estroboscópico, 37
Electricidad y magnetismo, 195
Electricidad, 16
Electricidad, 33
Electromagnetismo, 144
Electrooculografo, 1
Energía eléctrica. 9
Energía renovable, 28
Energía solar, 28
Energía, 28
Energía, 131
Entalpía, 131
Entropía, 131

Esféricas, 41

Estabilidad química de compuesto, 131

Fermentación, 157

Filtro, 153

Filtros, 1

Fitodepuración, 148

Fotones, 28

Frecuencia, 37

Generador de van der graaff, 144

Herramientas de diagnóstico, 185

Herramientas, 181

Hertz, 37

Higiene del sueño, 213

Humedal artificial, 148

Indicadores de comunidades marinas, 127

lones, 175

lot, 213

L. Casei, 139

L.bulgaricus, 139

Lenguajes de programación, 209

Levadura, 204

Líquidos, 13

Magnetismo, 33

Máquinas, 181

Masa, 13

Materiales radioactivos, 175

Membrana, 153

Metabolismo, 148

Microondas, 185

Monitoreo ecológico, 127

Motores, 195

Mwnts, 135

Nano partículas, 33

Nanotubos de carbono, 135, 153

Oculografía, 1

Partículas energéticas, 175

Permitividad, 185

Ph, 204

Piezoeléctricos, 9

Polisomnografía, 213

Práctica científica, 5

Práctica científica, 144

Probióticos, 139

Producción de gas, 165

Programa, 1

Proyecto de investigación, 5

Rayos cósmicos, 175

Reacción exotérmica, 131, 165

Reacciones de descomposición, 165

Reciclado, 181

Rectangulares. 41

Redacción científica 16

Redacción científica. 5

Robótica educativa, 209

S. Thermophilus, 139

Saccharomyces cerevisiae, 157

Sal de rochelle, 9

Satélite, 191

Sem (microscopio de barrido electrónico), 135, 153

Semiconductores, 46

Sensores, 191

Siglo xx, 169

Síntesis, 153

Sistemasubicuos, 213

FIAD-UABC ENSENADA

Supernovas, 175

Superposición, 175

Sustrato, 153

Swnts, 135

Tejido imitador mamario, 185

Telemetría, 191

Temperatura, 204

Temperatura. 13

Transistores 46

XXII jornadas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño

Transmisión de datos vía laser, 20

Tratamiento, 148

Velocidad, 5

Visión, 37

Vitruvio, 160

Voltaje. 1

Volumen, 13

Yogurt, 139