



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

EDICIÓN 2019



CIENCIA E INNOVACIÓN

libro de Artículos de Divulgación Científica de la
XXVI Semana Nacional de Ciencia y Tecnología.
Ensenada, B. C, del 5 al 8 de noviembre de 2019
ISBN: 978-0-9998657-7-4

Editores:

Dr. Jorge Mata Ramírez
Dr. Alvaro López Lambrano
Dr. Juan Iván Nieto Hipólito

Imagen: Equipo de Diseño FIAD

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



CIENCIA E INNOVACION

LIBRO DE ARTICULOS DE DIVULGACION

DE LAS

**XXVI JORNADAS DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
DISEÑO**

Y DE LA

XXXIII SEMANA DE CIENCIAS

Ensenada, Baja California, diciembre de 2019



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Dr. Daniel Octavio Valdez Delgadillo
RECTOR

Dr. Edgar Ismael Alarcón Meza
SECRETARIO GENERAL

Dra. Mónica Lacavex Berumen
VICERRECTORA CAMPUS ENSENADA

Dr. Miguel Enrique Martínez Rosas,
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

Dr. Juan Tapia Mercado
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

Dra. Lus Mercedes López Acuña
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

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

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

© D.R. 2019 UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

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

ISBN: 978-0-9998657-7-4

CIENCIA E INNOVACIÓN

**Libro de Artículos de Divulgación Científica de la XXVI Semana Nacional de Ciencia
y Tecnología.**

Ensenada, B. C, del 5 al 8 de noviembre de 2019

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

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

Diseño de Portada: Equipo de Diseño FIAD-UABC

Edición. Jorge Mata

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
BAJA CALIFORNIA**

CIENCIA E INNOVACION

**Libro de Artículos
DE DIVULGACION**

**XXVI JORNADAS DE INGENIERÍA
ARQUITECTURA Y DISEÑO**

XXXVI SEMANA DE CIENCIAS

Editores

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

Ensenada, Baja California, diciembre de 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Ensenada, Baja California, México

Diciembre de 2019

PRESENTACIÓN

Como una agradable tradición, mostramos nuevamente a ustedes este libro de trabajos académicos, en su edición de 2019, con el cual llegamos a cumplir ya ocho años. Mostramos trabajos Académicos de divulgación a nivel licenciatura, a manera de artículos. Estos trabajos que se presentaron en el marco de lo que sería la **26ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología 2019**, en el evento tradicional de las jornadas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, celebrada en las instalaciones de la UABC, Campus Ensenada-El Sauzal, y que se efectuó durante los días **5 al 8 de noviembre de 2019**. Durante el desarrollo de esta Expo Ciencia y Tecnología se dio cabida a varias exposiciones bajo un enfoque divertido e interesante prestando atención a casi 15000 visitantes provenientes de los diferentes niveles educativos del municipio y alrededores. Se contó con la asistencia de, más de 100 instituciones públicas y 15 privadas, de estas; 10 pertenecieron al nivel educativo preescolar, más de 50 a nivel primaria, 25 a nivel secundaria y 20 a nivel bachillerato. Logrando con ello hacer presencia viva dentro del sector educativo en niveles previos a la educación superior.

En esta edición, se integraron más de 40 Conferencias, 26 Exposiciones, 21 talleres, 40 visitas guiadas, 6 proyecciones de videos, 2 puestas en escena de teatro guiñol, 1 rally científico, 11 demostraciones de experimentos / juegos interactivos y la exposición de mas de 250 proyectos, todos ellos desarrollados por profesores y estudiantes de las diferentes unidades académicas participantes.

En esta semana científica, celebramos el **Año Internacional de las Tabla Periódica**. Un título bastante atractivo e interesante para todo público en general. Contribuyeron en él diversas Facultades e Institutos del *campus Ensenada*, mencionando primeramente a la Facultad de Ciencias con su tradicional **XXXVI “Semana de Ciencias”**, la Facultad de Ciencias Marinas y el Instituto de Investigaciones Oceanológicas con su **“Casa Abierta”** y la Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño con el tradicional evento **“XXVI Jornadas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño”**.

En ésta Expo de Ciencia y Tecnología, se mostraron más de 250 trabajos experimentales. De estos trabajos, algunos de ellos se han transformado en estos artículos que aquí mostramos, dan evidencia de la actividad experimental que actualmente desarrollamos con la siempre entusiasta participación directa de nuestros alumnos, ya que, sin ellos, este evento no podría llevarse a cabo.

Los proyectos están dirigidos a un público plural, abarcando desde el kínder hasta un nivel universitario. Mostramos así experimentos científicos, fenómenos físicos y químicos asombrosos, así como ingeniería aplicada y la arquitectura que ilustran y plasman la aplicación de la ciencia en diversos mecanismos, estructuras y equipos, arte, diseño y aparatos tecnológicos de vanguardia.

Como en los años anteriores, nos 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 en este 2019, vengan a nuestras aulas y participen anualmente en esta Expo Ciencia y Tecnología y sean de nuestros mejores alumnos.

Atentamente

Ensenada Baja, California, 29 de noviembre de 2019

Dr. Juan Iván Nieto Hipólito
Director de la FIAD

Agradecimientos:

Los editores de este libro de Artículos de Divulgación Científica. **Ciencia e Innovación** (XXVI Jornadas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la UABC en su edición 2019), agradecen a las siguientes personas su ayuda, ya que si ellas este libro no hubiese sido posible realizarse. En primer lugar, a la Universidad Autónoma de Baja California por la oportunidad de publicar este texto, al M.I Julián Aguilar Duque y a la Ing. Teresa Mallorquín por su ayuda en la creación del portal de inscripción de las Jornadas, por la edición y registro del ISBN y del código de barras. Al M. en C. Odin Meling y al M.I. Manuel Jiménez Orozco, por su ayuda en las publicaciones en línea. A la diseñadora M. en C. Erika Ruiz Arellanocomo Editor de las portadas y la web de estos trabajos.

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

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

Agradecemos nuevamente al M.I. Odín Isaac Meling López, por su paciencia y gran ayuda en la impresión de los posters durante las 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

INDICE

	<i>Presentación</i>		vii
	<i>Agradecimientos</i>		ix
			Pág.
1	REDUCCIÓN DE DIACETILO EN EL PROCESO DE FERMENTACIÓN DE CEBADA POR SACCHAROMYCES PASTORIANUS		1
	<i>MARICELA DÍAZ SALGADO, LILIA TRINIDAD RIVERA BARRIOS, RUBÉN CÉSAR VILLARREAL SÁNCHEZ, TATIANA N. OLIVARES BAÑUELOS</i>		
2	AISLAMIENTO DE CAFÉINA		8
	<i>CUEVAS KEVIN ALAN, MONTALVO RODRIGO, ORMART DANIEL., SÁNCHEZ TAYDE., SEDANO CECILIA GABRIELA, VERDUGO MARTIN ANTONIO, PONCE MARIA ISABEL, EVANGELISTA VIRIDIANA</i>		
3	DESARROLLO DE UN PROGRAMA PARA ARDUINO QUE SIMULA EL CLÁSICO JUEGO “TETRIS”		12
	<i>SAHAGÚN MENDOZA GUILLERMO, ARAUJO RODRÍGUEZ DULCE CLARISSA, VARGAS CASTRO RAMÓN, BELTRÁN VELÁZQUEZ JOSÉ DALY, GUZMÁN BOJÓRQUEZ PEDRO, AMADOR RODRÍGUEZ MARCOS GABRIEL, GARCÍA HERNÁNDEZ ALDO MIGUEL, PÉREZ VILLALPANDO JOEL, ORTEGA CRUZ YANETH GRACIELA, TINO RAMÓN MICHAEL, TORRES HERRERA JUAN PABLO, JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA TOPETE</i>		
4	DENSIDAD Y PRESIÓN EN LÍQUIDOS		17
	<i>JOSÉ NORBERTO JACOBO EATON, CARLOS ÁNGEL DIAZ VÁZQUEZ, ANA GABRIELA VELARDE GAXIOLA, SALMA DAYANE SOBERANES JACOME, DANIEL HUMBERTO VALENZUELA MIX, HORTENSIA RIESGO & JORGE MATA</i>		
5	EL ESTUDIO DEL COLIBRÍ Y SUS APLICACIONES EN LA INGENIERÍA.		21
	<i>MAURICIO BARBA NÚÑEZ, ODALYS NATALI BARRAGÁN VERDUGO, SILVIA DENNIS ORTIZ ANGULO Y HORTENSIA RIESGO</i>		
6	MAQUINA DE WIMSHURST		26
	<i>SERGIO ALBERTO GARCIA, ULISES LEGASPY, MIGUEL ANA VELARDE, BARAJAS SOSA LUCELI, JORGE MATA</i>		
7	SISTEMA DE MEDICIÓN CON APLICACIONES EN BIOINGENIERÍA.		29
	<i>GARCÍA AVIÑA KENNIA ELVIRA, LICONA GONZÁLEZ SUSANA ADELA, MEDINA ISLAS ANDREA ITZEL, PÉREZ MACIEL NOEMI FABIAN NATANAEL MURRIETA RICO</i>		

8	ALGINATOS: ESFERIFICACIÓN DE ALIMENTOS	33
	<i>FARFÁN G., LÓPEZ M., MEJÍA J., SANTANA D., THOMAS C., VERDUGO I., CERVANTES D., LUQUE P., EVANGELISTA V.</i>	
9	AGROSOMA: LIPOSOMAS CON APLICACIONES FERTILIZANTES.	38
	<i>ARMENTA, J., LEMUS, T., SILVA-MIRUS, Z., ZARATE, E., AMAYA, G., MUÑOZ-MUÑOZ, F.</i>	
10	NANOSAN: POLÍMERO BIODEGRADABLE HECHO A BASE DE EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS.	43
	<i>MARIELA FRANCO GALLEGOS, JOSÉ ELÍAS RAMÍREZ MARTOREL, ALEJANDRO SALAS CALVO, GERARDO SOTO CASTAÑEDA, GUILLERMO AMAYA PARRA, FRANKLIN D. MUÑOZ MUÑOZ</i>	
11	ENERGÍA POTENCIAL: ANOMALÍA GRAVITACIONAL	47
	<i>ARCIGA SHIMOMOTO JUAN PABLO, CASTRO LEÓN ABRIL ADRIANA, CORTES VALADEZ LAURA DANELY, GONZÁLEZ ACOSTA SARAHÍ, SANCHEZ MARTINEZ TAYDE, JORGE MATA</i>	
12	FERMENTACIÓN DE CÁSCARA DE PIÑA PARA HACER TEPACHE.	51
	<i>ÁNGEL IVÁN BELMONTE TORRES, CARLOS TORRES HUERTA, SEBASTIÁN TAPIA CONTRERAS, DAVID VÁZQUEZ TORRES</i>	
13	IDENTIFICACIÓN DE POBLACIONES CELULARES DEGRADADORAS DE PET EN DESECHOS PLÁSTICOS.	56
	<i>GABRIEL ISAÍAS ARCE ESPINOZA, ERICK TOLEDO FRANCO, RUBÉN CESAR VILLARREAL SÁNCHEZ, TATIANA N. OLIVARES BAÑUELOS</i>	
14	PÉNDULO.	61
	<i>ACOSTA ARMENTA GUILLERMO ITZCUALT, CASTILLO GONZÁLEZ KARLA SARAHÍ, PULIDO BARRERA MELISSA, PÉREZ CRUZ KIMBERLY ANNETE, TAPIA CONTRERAS SEBASTIÁN, ROBLES SANDEZ ALEXA FERNANDA, SCHCOLNIK CABRERA JORGE ISAAC, ESCOBEDO BELTRÁN OSCAR URIEL AGUSTÍN, GONZÁLEZ FRÍAS VICTORIA, MENA SAUCEDO ALEJANDRA, JORGE MATA</i>	
15	OPTIMIZACIÓN DE CULTIVOS DE NANNOCHLOROPSIS SP. PARA LA PRODUCCIÓN DE ÁCIDOS GRASOS.	66
	<i>PAEDES GUTIÉRREZ GUILLERMO RENE, TOLAMA SOSA JOSÉ URIEL, VILLARREAL SÁNCHEZRUBÉN CÉSAR, OLIVARES-BAÑUELOSTATIANA N.</i>	
16	ESTÁTICA PARA NIÑOS.	71
	<i>PÉREZ O. F., CEJA D. D. A., CRUZ T. J., GAMBOA G. R., MENDÍVIL M. D. K., MIX M. A. A., MORALES A. G., ROCHA V. K. J. Y ROSAS B. A. L.</i>	
17	MEDICIÓN DE POSICIÓN ANGULAR PARA ANÁLISIS DE POSICIONES EN EXTREMIDADES HUMANAS.	76
	<i>ALONDRA GAXIOLA RAMÍREZ, ALEJANDRA RESÉNDIZ RAMÓN, ANA LUISA TERÁN SOTELO, ESTEFANÍA DÍAZ SANDOVAL</i>	

18 FISICOQUÍMICA DE LA KOMBUCHA.		81
<i>CASTELO R., LUZANÍA M.G., ORTIZ S. D., LUQUE P.A., EVANGELISTA V.</i>		
19 FUERZAS EN EQUILIBRIO.		84
<i>AVILES NUÑEZ MARDUVE, CISNEROS MARTINEZ JOSE SAMUEL, SIERRA OLIVO JAZMÍN ARACELI, TORRES HUERTA CARLOS, TORRES VAZQUEZ DAVID, JORGE MATA</i>		
20 REACCIONES QUÍMICAS EN LA FERMENTACIÓN LÁCTICA.		87
<i>ARCIGA J. P., CASTRO A. A., CORTES L.D., GONZÁLEZ S., MATÍAS R. I., VALDÉS S., PONCE M.I, EVANGELISTA V.</i>		
21 LEVITACION POR CAMPOS MAGNÉTICOS		91
<i>AVILA ALEJANDRA, BANKS DANIELA, CAMARILLO ALEJANDRO, GONZALEZ ALAN, GONZALEZ LAURA, HERNANDEZ ISABEL, LEON LIAN, MARTINEZ ERIKA, RAZO MIRIAM, SOTELO MINELLY, DAVID ARROYOS. FÁTIMA PÉREZ OSUNA, JOSÉ L. JAVIER SÁNCHEZ GONZÁLEZ, JORGE MATA RAMÍREZ</i>		
22 NANOPTICS: SÍNTESIS DE PELÍCULAS DELGADAS POR SPUTTERING CON APLICACIONES ÓPTICAS.		97
<i>ANDREA CERVANTES MAGAÑA, ESAUL ALEJANDRO ROSAS GUIA, DR. ROBERTO SANGINÉS DE CASTRO, GUILLERMO AMAYA PARRA</i>		
23 MEDIDOR DE POSICIÓN ANGULAR EN BIOSISTEMAS.		101
<i>DIANA CAMILA LEDEZMA GONZÁLEZ, LUZ ELENA PÉREZ GUTIÉRREZ, MARIO OROZCO RODRÍGUEZ, MARÍA FERNANDA ZAMBRANO ASTORGA</i>		
24 ANÁLISIS DE FLORA MICROBIANA Y COMPARACIÓN DEL VALOR NUTRICIONAL DE DOS TIPOS DE KÉFIR: AGUA Y LECHE.		106
<i>ALLAN ARTURO LEE RODRÍGUEZ, ABIGAIL ZENDEJAS FERREIRO, RUBÉN CÉSAR VILLARREAL SÁNCHEZ, TATIANA N. OLIVARES-BAÑUELOS</i>		
25 LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA.		113
<i>AVILÉS NÚÑEZ MARDUVE, BELMONTE TORRES IVÁN, LÓPEZ JIMÉNEZ ISAÍAS, MATÍAS TOVILLA ROSA ISELA, OLIVAS MURILLO DAVID, ORMART CEPEDA DANIEL, SIERRA OLIVO JAZMÍN ARACELI, TAPIA CONTRERAS SEBASTIÁN, TORRES HUERTA CARLOS, VALDÉS TOSTADO SEBASTIÁN, VÁZQUEZ SILVA ELGAR ARGEL, VIRIDIANA EVANGELISTA HERNÁNDEZ, MIGUEL ÁNGEL ESTRADA ARREOLA</i>		
26 “REDUCCIÓN DE COSTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS FERMENTADAS TIPO LAGER”.		118
<i>MIGUEL ÁNGEL FERRÉ GIL, RUBÉN CÉSAR VILLARREAL SÁNCHEZ, TATIANA N. OLIVARES-BAÑUELOS</i>		
27 MEDIDOR DE POSICIÓN ANGULAR.		123
<i>VALDEZ CAMACHO DANIELA, MEDINA ZAMBRANO MAYNE DARIANN, RANGEL ALCÁZAR IVANA CAMILA Y PATRÓN AVILA NATALIA</i>		

28	GEL CON NANOPARTICULAS DE PLATA PARA EL TRATAMIENTO DE HERIDAS DE PIEL Y PIE DIABETICO		128
	<i>CORTES NÚÑEZ HÉCTOR, AMAYA PARRA GUILLERMO, VARGAS VIVEROS EUNICE</i>		
29	RECUBRIMIENTO ANTIBACTERIANO		132
	<i>CHÁVEZ, M.; RODRÍGUEZ, M., VALLADOLID, F.; AMAYA G, & MUÑOZ, F.</i>		
30	NUBE DE ALCOHOL.		135
	<i>ACOSTA A. G. I., ARCIGA SHIMOMOTO. J. P, BUCIO C. M. P., CÁRDENAS A. J. A., GONZÁLEZ F. V., MATIAS T. R. I., PÉREZ C. K. A., ROBLES S. A. F., EVANGELISTA V., ESTRADA M.</i>		
31	LA ORIENTACIÓN EN ARQUITECTURA: UN RECORRIDO HISTÓRICO.		138
	<i>AURORA GARCÍA GARCÍA DE LEÓN, MARCOS EDUARDO GONZÁLEZ TREVIZO</i>		
32	ARQUITECTURA Y LAS EMOCIONES.		147
	<i>LAURA SUSANA ZAMUDIO VEGA, CARLA DOMÍNGUEZ MARTÍNEZ, ARTURO ADRIÁN MERCADO BELLO.</i>		
33	ATARDECERES Y ARQUITECTURAS PARA EL TURISMO.,		153
	<i>MARCOS EDUARDO GONZÁLEZ TREVIZO, AURORA GARCÍA GARCÍA DE LEÓN</i>		
34	ARQUITECTURA Y ARQUITECTOS DEL SIGLO XX.		157
	<i>CALDERÓN, CLAUDIA Y ROBLES, CUAUHTÉMOC</i>		
35	CONCRETO MODIFICADO CON NANOTUBOS DE CARBONO.		161
	<i>ESCAMILLA OCHOA J., ECHEVERRIA ECHEVERRIA B., MOLINA ZAMUDIO K., MATA RAMIREZ J., AMAYA PARRA G.</i>		
36	PROGRAMACIÓN DE UN CIRCUITO INTEGRADO PARA LA CONVERSIÓN DE BINARIO A LETRAS ASCII.		165
	<i>CESAR AYALA VARGAS, ERI DANIEL LÓPEZ RAMIREZ, GERARDO BOLAÑOS LLAMAS, IVÁN GENARO LEÓN MENDOZA, IVÁN SALAZAR MENDOZA, IXCHEL ALEJANDRA SANCHEZ VAZQUEZ, JESÚS ALBERTO RUIZ APODACA, KATIA ALEJANDRA GARCIA ENCINO, NÉSTOR DANIEL CARRASCO LOPEZ, FRANCISCO ANTONIO SALGADO LEYVA</i>		
37	MEDIDAS DE FRECUENCIA ANGULAR PARA SISTEMAS BIOINSPIRADOS.		169
	<i>BARRIOS NAVARRO ANDREA FERNANDA, BARRIOS NAVARRO FERNANDO ANDRÉS, CAMPOS SARABIA CARLOS, PACHECO OJEDA JESÚS OCTAVIO</i>		
38	ANÁLISIS DEL SALTO DEL CANGURO.		174
	<i>MEJÍA GARCÍA JUAN NATHANAYEL, THOMAS ZAVALA CARLOS MARTÍN Y VERDUGO LÓPEZ IRIDIAN GALILEA, RIESGO HORTENSIA.</i>		

39 JUEGOS DE EQUILIBRIO.		179
<i>MICHELLE ITZEL AGUIAR HERNÁNDEZ, RAMON ALEJANDRO CRUZ ADAME, ISMAEL ROBLEDO CORONA, NELLY KASSANDRA HERNANDEZ NIÑO, CRISTINA VASQUEZ CASTRO, ISSAC REY FIMBRES ARAGÓN, MIGUEL BENJAMIN MORALES MORALES, RODOLFO PATRICIO HERNÁNDEZ VENTURA, FATIMA PÉREZ OSUNA</i>		
40 SÍNTESIS DE BIODIESEL A PARTIR DE ACEITE VEGETAL USADO.		182
<i>CASTILLO GONZÁLEZ KARLA SARAHÍ, CISNEROS MARTÍNEZ JOSE SAMUEL, ESCOBEDO BELTRÁN OSCAR URIEL AGUSTÍN, OLIVAS MURILLO DAVID, PULIDO BARRERA MELISSA, PÉREZ CRUZ KIMBERLY ANNETE Y VÁZQUEZ SILVA ELGAR ARGEL</i>		
41 RESORTES EN SERIE Y PARALELO.		187
<i>CASTRO LEÓN ABRIL ADRIANA, CORTÉS VALADEZ LAURA DANELY, SÁNCHEZ MARTÍNEZ TAYDE, GONZALEZ ACOSTA SARAHÍ, GONZÁLEZ FRÍAS VICTORIAMENA SAUCEDO ALEJANDRA, SCHCOLNIK CABRERA JORGE ISAAC, JORGE MATA</i>		
42 FUERZA CENTRÍPETA.		190
<i>VAZQUEZ SILVA ELGAR, OLIVAS MURILLO DAVID, LÓPEZ JIMÉNEZ ISAÍAS, ARCIGA SHIMOMOTO JUAN, MATIAS TOVILLA ROSA ISELA, MONTALVO BALLESTEROS RODRIGO, VALDÉS TOSTADO SEBASTIÁN, JORGE MATA</i>		
43 PH DE LIQUIDOS.		195
<i>BONILLA LICONA ALICIA PAOLA, ORANTES PERALTA TAMARA, CAMACHO GARCÍA SERGIO ALBERTO, KLISTOFF DEL CAMPO MIGUEL, LARA LARA LORENA, JORGE MATA</i>		
44 ARQUITECTURA CONTEXTUAL.		199
<i>CLAUDIA CALDERÓN, CUAUHTÉMOC ROBLES</i>		
45 SALTO DEL PUMA.		203
<i>GUÍZAR GARCÍA LUIS ALBERTO, GÓMEZ GUTIÉRREZ ÁNGEL JESÚS, SÁNCHEZ ROJAS XOCHITL VICTORIA Y RIESGO HORTENSIA</i>		
46 OSCILACIONES EN UN PLANO INCLINADO.		207
<i>VAZQUEZ SILVA ELGAR ARGEL, OLIVAS MURILLO DAVID, ISAÍAS LÓPEZ JIMÉNEZ, ANGEL IVAN BELMONTE TORRES, JOSE SAMUEL CISNEROS MARTINEZ, CARLOS TORRES HUERTA, JORGE MATA</i>		
47 TREN DE LEVITACION MAGNETICA.		211
<i>BARAJAS SOSA LUCELI, PATRON CORRAL LUIS DARIO, MONARREZ TALAMANTES ESTEBAN IGNACIO, ROSAS URIAS GISSELLE AURORA, LINDORO PEREZ YUSSINDI XITLALY, LOPEZ COVARRUBIAS BETSAIDA LARIZA, BATIZ ELIAS BRANDON RAFAEL, RICARDO SANCHEZ VERGARA, JORGE MATA</i>		
48 TÉCNICAS ÓPTICAS DE CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES		214
<i>GABINO DE JESÚS DE JESÚS, RICARDO HOFFMANN VALENCIA, ULISES TAMAYO, JORGE MATA</i>		

49 BOBINAS DE HELMHOLTZ.		221
<i>GABINO DE JESÚS DE JESÚS, ELENA JANETH CANINO GÓMEZ, GERARDO SOTO CASTAÑEDA, ULISES TAMAYO, JORGE MATA</i>		
50 LEGOSISMO.		227
<i>ECHEVERRIA GUERRERO LIZBETH, RAMIREZ RAMIREZ ABIGAIL, MACIEL FLORES ALONDRA ESTEFANIA, GARRIDO CAMACHO MACLEN, TREVIÑO MONNIER ANDRÉS ALBERTO, GONZALEZ ARAIZA ANDRES, LOAIZA AGRAZ JULIO, ROMERO MONROY MARCO ANTONIO, JAVIER SÁNCHEZ GONZÁLEZ, VÍCTOR MANUEL JUÁREZ LUNA, GUILLERMO AMAYA PARRA, JULIÁN ISRAEL AGUILAR DUQUE</i>		
51 OLAF EN EL ENFRIAMIENTO DE NEWTON.		231
<i>REYES CESEÑA, CAROLINA CESEÑA, LIZETH KLISTOFF, ALAN LOMBERA, MARÍA LÓPEZ, ITZEL LORENZO, LUIS MATA, MARIANN OSORIO, YATZIRE SÁNCHEZ, BERENICE VÁZQUEZ, JAVIER SÁNCHEZ GONZÁLEZ, VÍCTOR MANUEL JUÁREZ LUNA, GUILLERMO AMAYA PARRA, JULIÁN ISRAEL AGUILAR DUQUE</i>		
52 DINOSEARCH: LOS FÓSILES Y EL DECAIMIENTO RADIATIVO.		235
<i>GÓMEZ JOANA, MAYORAL OSCAR, FLORES ANA, MA RUILIN, CERVANTES ALEXA, TORRES NÉSTOR, ARANA JOSÉ, CAMACHO ITZEL, FABELA VANESSA, GARCÍA CHRISTOPHER, JAVIER SÁNCHEZ GONZÁLEZ, VÍCTOR MANUEL JUÁREZ LUNA, GUILLERMO AMAYA PARRA, JULIÁN ISRAEL AGUILAR DUQUE</i>		
53 RULETA DIGITAL.		239
<i>CHÁVEZ MÓNICA, MENDEZ KAREN, QUINTERO AARÓN, RAMOS PAOLA, GUILLEMO AMAYA, MATA RAMÍREZ JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA TAMAYO ULISES</i>		
54 ARPA LÁSER.		244
<i>ESPINOZA RENEE, MARIN MA, MIRANDA AURELIO, SERRATO ANTONIO, VIZAIRO CELIN, JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA, TAMAYO ULISES</i>		
55 DESALINIZACIÓN POR ABSORCIÓN DE RADIACIÓN SOLAR.		249
<i>CALIXTRO R. C., CERVANTES R. B., CRUZ M. J., HUERTA L. L., SANDOVAL I. G, ZAMARRIPA JOSÉ DE JESÚS, TAMAYO ULISES.</i>		
56 "DRAWIDIO".		253
<i>ROCIO P. GUTIERREZ, ANGEL D. SOLIS, AXEL NUÑEZ, GUILLEMO AMAYA, MATA RAMÍREZ JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA, ULISES TAMAYO.</i>		
57 GOLPE DE ARIETE.		256
<i>GODOY M. A., VILLA T. C., ZAMORA R. J., ALFARO G. A., CARRILLO R. J., GÓMEZ B. A., GONZÁLES C. A., AYALA H. L., JIMÉNEZ R. E. & MORALES C. I, JORGE MATA, AMAYA GUILLERMO, ZAMARRIPA JESÚS TAMAYO ULISES</i>		

58	SENSOR DE GASES NANOESTRUCTURADO.	259
	<i>ESPINOZA BERNAL SOFÍA SARAHÍ, ESPINOZA GUTIÉRREZ JOSÉ ALFREDO, FRAUSTO SILVA DANIELA, SÁNCHEZ LUIS BIBIANA, TORRES MIRANDA JUSSETH, BORBÓN NUÑEZ HUGO ALEJANDRO, AMAYA PARRA GUILLERMO. TAMAYO PÉREZ ULISES J*.</i>	
59	LEY DE ENFRIAMIENTO DE NEWTON.	263
	<i>J. ALAN URIAS GULUARTE, CARLOS M. THOMAS ZAVALA, PAULA A. VILLAVICENCIO JAUREGUI, CLAUDIA M. RANGEL LÓPEZ</i>	
60	RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS CON MATRICES POR MEDIO DEL MÉTODO DE GAUSS-JORDAN.	268
	<i>MARCO A. SARABIA GARCÍA, AKSEL A. GARCÍA ÁVILA, ANNA K. EVANGELISTA, JESÚS A. MONTIEL GARCÍA, CLAUDIA M. RANGEL LÓPEZ</i>	
61	CARACTERIZACIONES.	271
	<i>ELENA JANNET CANINO GOMEZ, ULISES TAMAYO PEREZ, JORGE MATA</i>	
62	CARACTERIZACIÓN VOCACIONAL DE ESTUDIANTES DE NIVEL MEDIO Y MEDIO SUPERIOR ASISTENTES A LAS JORNADAS DE INGENIERÍA	278
	<i>FLORES-BARRERA RICARDO ISRAEL, PERAZA-MUÑOZ ANA KAREN</i>	
63	DESEMPOLVANDO MEMORIAS, ACTIVANDO REFLEXIONES: VIDEO-ENSAYO, NO-FICCIÓN, PRÁCTICAS AUDIOVISUALES	284
	<i>DIANA MARÍA GONZÁLEZ COLMENERO</i>	
	Índice de autores	289
	Palabras clave	299

REDUCCIÓN DE DIACETILO EN EL PROCESO DE FERMENTACIÓN DE CEBADA POR *SACCHAROMYCES PASTORIANUS*

MARICELA DÍAZ SALGADO¹, LILIA TRINIDAD RIVERA BARRIOS¹, RUBÉN CÉSAR VILLARREAL SÁNCHEZ¹, TATIANA N. OLIVARES BAÑUELOS²

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO ¹
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES OCEANOLÓGICAS ²
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333

maricela.diaz@uabc.edu.mx, trinidad.rivera@uabc.edu.mx, ruben.villarreal@uabc.edu.mx,
tatiana.olivares@uabc.edu.mx

Resumen: El diacetilo contribuye al sabor de muchos productos fermentados. Sin embargo, su característico sabor a mantequilla se considera un defecto en bebidas fermentadas de cebada estilo lager, por lo que la eliminación de dichos productos tiene un gran impacto en el tiempo y el gasto de energía en las plantas productoras de este tipo de bebida. En este estudio se investiga la posibilidad de reducir los niveles de diacetilo en las bebidas fermentadas de cebada, a través de una mutagénesis sitio dirigida de *S. pastorianus*. Se realizan ensayos de dicetonas vecinales para determinar las concentraciones de diacetilo al final del proceso de fermentación realizado por *S. pastorianus*. Posteriormente se realiza una simulación del escalamiento de la producción de la cepa de *S. pastorianus* mutagenizada para su distribución y venta. El escalado puede considerarse exitoso al obtener un aumento de levadura transformada 38.93% sin embargo estos resultados son obtenidos únicamente en condiciones ideales de cultivo y que no se pierda levadura en los procesos de decantación.

Palabras clave: *Saccharomyces pastorianus*, *Saccharomyces cerevisiae*, diacetilo, dicetonas vecinales, lager, mutagénesis sitio dirigida, escalado.

1.- INTRODUCCIÓN

El 2-3 butadiona, también conocido como diacetilo, es el descriptor más conocido en la elaboración de bebidas fermentadas de cebada y se le reconoce por su aroma similar al de la mantequilla o palomitas de maíz [1-2].

La levadura fermentadora de cebada, durante la fermentación del mosto, produce innumerables productos que determinan ciertas características del producto final. Por lo general, la percepción en exceso de diacetilo se acompaña con una sensación en boca como grasosa o pegajosa y su apreciación aumenta a medida que la bebida aumenta de temperatura [2].

Su percepción determina un parámetro de calidad, especialmente en las

bebidas fermentadas tipo Lager puesto que dichas características organolépticas son consideradas un defecto para este tipo de bebida. La comprensión de los componentes de estas bebidas y su producción demuestra como las materias primas y la manera de su procesamiento determina la aceptabilidad de un producto y sus características organolépticas adecuadas.

El mecanismo de la formación de diacetilo comienza con el ácido pirúvico (o piruvato) y el acetaldehído, que son transformados en ácido α -acetoláctico (o α -acetolactato) dentro de la célula de la levadura. Al fugarse este ácido del interior de la levadura, por descarboxilación oxidativa no enzimática, es transformado en diacetilo [3].

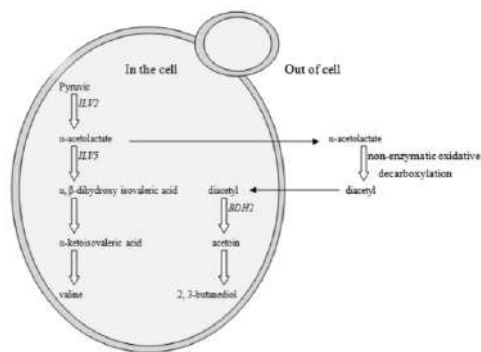


Figura 1. Ruta de biosíntesis de isoleucina-valina dentro de la célula, y producción no enzimática de diacetilo fuera de la célula, recuperada de Gibson, B. et. al 2018.

Actualmente se utilizan y se han propuesto diversas estrategias para el control de diacetilo, siendo la inmovilización en reactores el más utilizado. Este sistema implica un calentamiento rápido de estas bebidas después de la fermentación primaria para facilitar la conversión del precursor en diacetilo. Finalmente, la bebida fermentada tratada se pasa a través de una columna de levadura inmovilizada donde se lleva a cabo la reducción del diacetilo. Sin embargo, aunque es efectivo, es un método de alto costo y tiene un alto riesgo de cambios en el sabor, debido a los cambios de temperatura, lo cual no resuelve completamente [4].

El α-acetolactato es un producto intermedio de la síntesis de valina, que es producida por la levadura durante el proceso de fermentación (Fig. 1). Pequeñas cantidades de α-acetolactato se difunden fuera de las levaduras y se convierten lentamente en diacetilo por una descarboxilación oxidativa no enzimática en la solución fermentada. La descarboxilación espontánea de α-acetolactato es el paso limitante de la velocidad de la formación de diacetilo. Para dar solución al problema de las concentraciones de diacetilo en las bebidas fermentadas de cebada tipo lager se propone la modificación genética de la levadura *S. pastorianus* para la sobreexpresión de los genes ILV3, BAT1 y ILV5 que estarán regulados por el promotor PGK1 y los genes BDH2 y BK1 por el promotor HS104, ya que estos genes regulan la expresión de las

enzimas degradadoras de diacetilo. Se realizan ensayos de dicetonas vecinales para determinar las concentraciones de diacetilo en las bebidas de cebada fermentada.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Se realiza el diseño de un casete de clonación con el software de licencia libre temporal SnapGene, para su potencial aplicación en la modificación genética de la levadura *Saccharomyces pastorianus* para la reducción de diacetilo en el proceso de fermentación de cebada llevado a cabo por esta levadura.

Se realiza la simulación del escalamiento de producción suponiendo que se cuenta con la levadura modificada genéticamente.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Árbol filogenético y Alineamiento

Se realizó un análisis de alineamiento utilizando la secuencia rRNA 18s ribosomal de las levaduras *Saccharomyces cerevisiae*, *Chlamydomonas leiostraca*, *Saccharomyces pastorianus*, *Pichia pastoris* y enraizada con *Blastobotrys adenivorans* utilizando códigos Fasta extraídos de la base de datos NCBI (National Center for Biotechnology Information).

Diseño de plásmido

Por medio del PCR de Traslapo se unieron las secuencias de las enzimas de corte, promotores y las secuencias diseño para formar un solo constructo. Al realizar la digestión se tiene el producto final con las enzimas BamHI y HindIII ubicadas en el sitio de clonación múltiple del plásmido a utilizar.

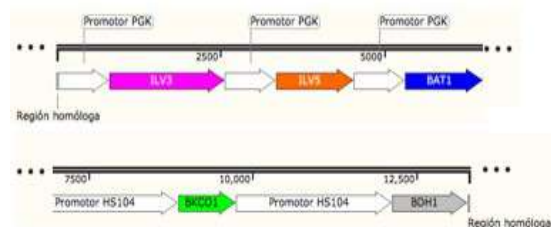


Figura 2. Diseño de casete de clonación con enzimas de corte

BamHI y HindIII, promotores PGK, HS104 y enzimas ILV3, ILV5, BAT1, BKCO1 y BOH1, realizado en el software de licencia temporal de SnapGene.

RT-PCR y Electroforesis

Se realiza una amplificación por PCR con ayuda del software de licencia libre temporal SnapGene para determinar si el casete de mutación diseñado se obtuvo de forma exitosa. Se realiza un gel de electroforesis a 1% con el mismo software esperando tener los fragmentos según el peso molecular calculado mostrado en la tabla 1.

Identificador	Peso molecular (kd)
PGK1 promotor	481.912
HS104 promotor	469.561 (aprox.)
BAT1	730.308
ILV3	1086.211
ILV5	734.056
BDH2	539.501
BKCO1	709.946

Tabla 1. Pesos moleculares calculados de los fragmentos esperados del casete de clonación.

Escalamiento del Cultivo

Se propone en la simulación del escalamiento alimentar un biorreactor con cultivo madre y el inóculo inicial de la levadura transformada, la corriente resultante contiene 0.31% de la levadura mutada hasta alcanzar 100 millones *célula/mL*, el biorreactor de “Cultivo” deja de agitarse para que se formen sedimentos que contendrán el cultivo de levaduras.

Assumiendo que se perderá 80% del medio de cultivo en la decantación, el 20% restante pasa a la corriente “YM” que contiene el medio de cultivo para la propagación y una concentración del 0.50% de levaduras transformadas. Una vez alcanzados los 100 millones *célula/mL* se repite el proceso de decantación, la corriente “E” contendrá 0.80% de levadura transformada que procederá a su refrigeración.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Árbol filogenético y Alineamiento

Debido a la alta cercanía filogenética de los organismos utilizados para la extracción de los genes (*Saccharomyces cerevisiae*) seleccionados para la elaboración del casete de mutación con la levadura *Saccharomyces pastorianus*, es viable su uso en la modificación genética de la levadura.

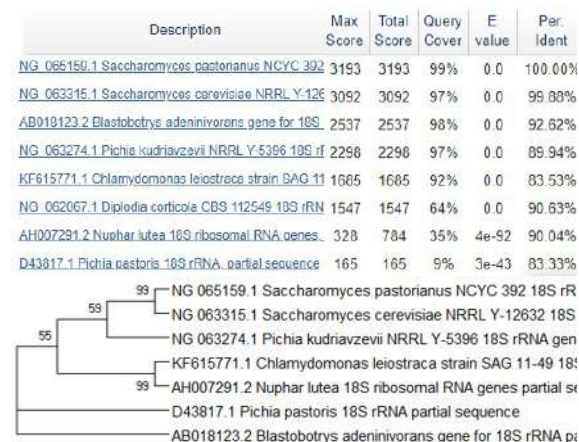


Figura 3. Árbol filogenético utilizando la secuencia rRNA 18S ribosomal de las levaduras *Saccharomyces cerevisiae*, *Chlamydomonas leiostraca* *Saccharomyces pastorianus*, *Pichia pastoris* y enraizada con *Blastobotrys adeninivorans* elaborada con el software de licencia libre MEGA7.

Diseño de plásmido

El diseño del plásmido pBeloBAC11 con el casete de clonación que contiene los promotores PGK, HS104 y enzimas ILV3, ILV5, BAT1, BKCO1 y BOH1 se muestra en la figura 6.

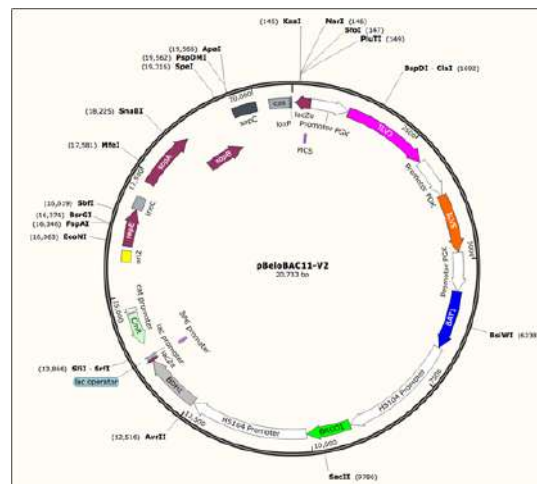


Figura 4. Plásmido pBeloBAC11 con casete de clonación para levadura, nombrado pBeloBAC11-v2 elaborado con software de licencia libre temporal SnapGene.

Los promotores PGK y HS104 permitirán que los genes de las enzimas ILV3, ILV5, BAT1, BKCO1 y BOH1 sean sobre expresadas bajo condiciones específicas de concentración de alcohol que permitirá reducir la concentración final de diacetilo en la bebida de cebada fermentada.

RT-PCR y Electroforesis

Al realizar la digestión del casete de clonación con las enzimas de restricción BamHI, PvuII, SacII y AvrII, se obtienen fragmentos con pesos moleculares de 6007bp, 3449bp, 2730bp y 1124bp. Esto permite confirmar la creación de casete de clonación completo.

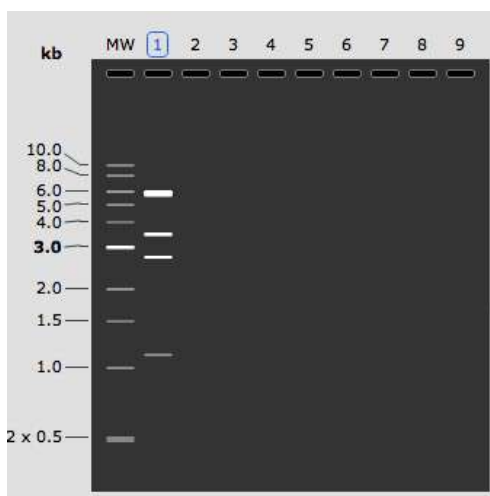


Figura 5. Simulación de gel de electroforesis del casete de clonación utilizando las enzimas de restricción BamHI, PvuII, SacII y AvrII, elaborado con software de licencia libre temporal SnapGene.

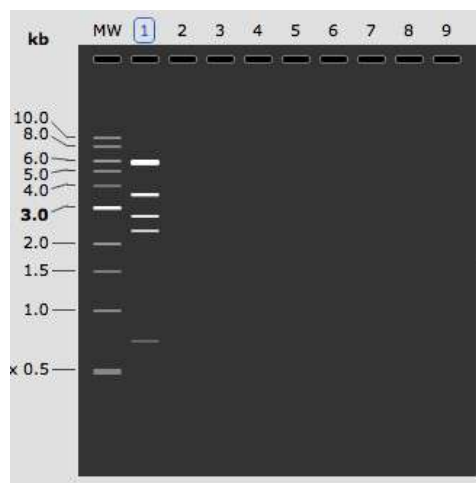


Figura 6 Simulación de gel de electroforesis del plásmido utilizando las enzimas de restricción ApaI, PvuII, SacII y AvrII elaborado con software de licencia libre temporal SnapGene.

La digestión del plásmido pBeloBAC11-v2 con las enzimas de restricción ApaI, PvuII, SacII y AvrII permitirá ver en el gel de electroforesis 1% fragmentos de 6007bp, 3601bp, 2730bp, 2304bp y 726bp.

Escalamiento del Cultivo

El volumen total que se tendrá en el biorreactor de "Cultivo" y el volumen deseado en el biorreactor de "Propagación" determinará la cantidad final que obtenemos de levadura transformada (g/L), asumiendo que se tendrán 1000L en el biorreactor de "Cultivo" así como en el biorreactor de "Propagación", las corrientes estarán conformadas por las concentraciones que se muestran en la tabla 2 a la tabla 7.

Corriente A "Cultivo Madre"		
Componente	%	g/L
Nutriente de Levadura	1.00%	10.00
Extracto de Malta	11.33%	113.30
Levadura Mutada	0.31%	3.12
Agua	87.36%	873.58
Total	100%	1000.00

Tabla 2. Concentraciones en corriente A.

Corriente B "Decantación"		
Componente	%	g/L
Nutriente de Levadura	1%	8.00
Extracto de Malta	11.33%	90.64
Agua	87.67%	701.36
Total	100%	800.00

Tabla 3. Concentraciones en corriente B.

Corriente C "YM"		
Componente	%	g/L
Extracto de Malta	0.30%	3.00
Peptona	0.50%	5.00
Extracto de levadura	0.30%	3.00
Dextrosa	1.00%	10.00
Levadura Cultivo	0.50%	5.00
Agua	97.40%	974.00
Total	100%	1000.00

Tabla 4. Concentraciones en corriente C.

Corriente D "Decantación 2"		
Componente	%	g/L
Extracto de Malta	0.30%	2.40
Peptona	0.50%	4.00
Extracto de levadura	0.30%	2.40
Dextrosa	1.00%	8.00
Agua	97.90%	783.20
Total	100%	800.00

Tabla 5. Concentraciones en corriente D.

Corriente E "Producto de Propagación"		
Componente	%	g/L
Extracto de Malta	0.30%	3.00
Peptona	0.50%	5.00
Extracto de levadura	0.30%	3.00
Dextrosa	1.00%	10.00
Sacarosa	10%	100.00
Levadura Propagación	0.80%	8.01
Agua	87%	870.99
Total	100%	1000.00

Tabla 6. Concentraciones en corriente E.

F "Producto Final"		
Componente	%	g
Levadura	100.00%	8012.82
Total	100%	8012.82

Tabla 7. Concentraciones en corriente F.

De acuerdo a los resultados anteriores se considera que el escalamiento del cultivo de las levaduras transformadas es exitoso al mostrar un aumento del 38.93% del inóculo inicial ya que se obtienen 8012.82g de levadura transformada a partir de 3120g de levadura inoculada, en condiciones ideales.

5.- CONCLUSIONES

Aunque estos organismos (*S. cerevisiae* y *S. pastorianus*) han sido estudiados y secuenciados desde 1996 aún no se conoce por completo cada una de las rutas metabólicas, el rol que juega cada gen y las posibles consecuencias que podrían acarrear la delección de genes o la sobreexpresión de otros.

Por lo anterior se esperaría que desarrollando la transformación de las

levaduras que se mencionan en el presente trabajo se tenga un aumento significativo de la disminución de diacetilo en el producto final (bebida de cebada fermentada), sin embargo, esto no podría ser afirmado hasta desarrollar de manera experimental dichas transformaciones y determinar si la transformación del organismo se realizó correctamente y si no ocasionan efectos negativos en la levadura y en las características organolépticas de la cerveza.

La misma premisa puede hacerse en el caso escalamiento ya que aunque se obtiene un aumento del 38.93% del inóculo inicial, estos resultados serán dados únicamente en condiciones ideales de cultivo y considerando que no se pierde levadura en los procesos de decantación, un escalamiento a menor escala debe ser llevado a la práctica para determinar si llega a los mismos resultados para las condiciones de cultivo fijadas con anterioridad y determinar si el diseño del escalamiento puede considerarse exitoso y rentable.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].-. **The beer times.** (2019). *Diacetilo en la cerveza: formación, reducción y control.* Consultado el 16 de noviembre de 2019, de Sitio web: <https://www.thebeertimes.com/diacetilo-en-la-cerveza-formacion-reduccion-y-control/>
- [2].- **Cerveza de Argentina.** *Diacetilo. Su producción y reducción.* Consultado el 16 de noviembre de 2019, de sitio web: <http://www.cervezadeargentina.com.ar/articulos/diacetilo-produccion-reduccion.html>
- [3].-. **Krogerus, K., Gibson, B.** (2013). *Diacetyl and its control during brewery fermentation.* Journal of The Institute of Brewing, 119, 86-97. 16/11/19, De Wiley Online Library, .
- [4].-. **Aparicio, R.,** (2010). *Diacetilo: su producción y reducción.* 16/11/19, de Revista MASH Sitio web: <https://www.revistamash.com/2017/detalle.php?id=367>

- [5].- Gibson, B., Vidgren, V., Peddinti, G., Krogerus K. (2018). *Diacetyl control during brewery fermentation via adaptive laboratory engineering of the lager yeast Saccharomyces pastorianus*. Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology, 45, 1103–1112. 20/11/19, De Springer Link .
- [6].- Shi, TT., Li, P., Chen, SJ., Chen, YF., Guo, XW., Xiao, DG. (2017). *Reduced production of diacetyl by overexpressing BDH2 gene and ILV5 gene in yeast of the lager brewers with one ILV2 allelic gene deleted*. Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology, 44, 397–405. 18/11/19, De Springer .
- [7].- Haukeli, A.D. Lie, S. (1978). *Conversion of alpha acetolactate and removal of diacetyl a kinetic study / Conversion of alpha acetolactate and removal of diacetyl a kinetic study [Beer, fermentation, yeast, Saccharomyces uvarum]*. Journal of the Institute of Brewing, 84, 85-89. 118/11/19, De Wiley Online Library, .
- [8]. Kusunoki, K., Ogata, T. (2012). *Construction of self-cloning bottom-fermenting yeast with low vicinal diketone production by the homo-integration of ILV5*. Yeast, 29, 435–442. 20/11/19, De Wiley Online Library, .
- [9]. Gjermansen, C., Nilsson-Tillgren, T., Petersen, JG., Kielland-Brandt, MC., Sigsgaard, P., Holmberg, S. (1998). *Towards diacetyl-less brewers' yeast. Influence of ilv2 and ilv5 mutations*. Journal Basic Microbiol. 28, 175-1783. 20/11/19, De AGRIS, .
- [10]. Patrick, M. (2014). *Plasmids 101: Yeast Vectors*. 17/11/19, de Addgene Blog. Sitio web: <https://blog.addgene.org/plasmids-101-yeast-vectors>
- [11]. Gerstein AC, Chun H-JE, Grant A, Otto SP. (2006). *Genomic Convergence toward Diploidy in Saccharomyces cerevisiae*. PLoS Genet. 2 (9): e145. 18/11/19.
- [12]. Fischer, S., Engstler, C., Procopio, S, Becker, T. (2019). *Induced gene expression in industrial Saccharomyces pastorianus var. carlsbergensis TUM 34/70: evaluation of temperature and ethanol inducible native promoters*. FEMS Yeast Res, 16 (3), fow014. 22/11/19, De Oxford Academic, .
- [13]. Piper, PW., Talreja, K., Panaretou, B., Moradas-Ferreira, P., Byrne, K., Praekelt, UM., Meacock, P., Rénacq, M., Boucherie, H. (1994). *Induction of major heat-shock proteins of S. cerevisiae, including plasma membrane HSP30, by ethanol levels above a critical threshold*. J Microbiology, 140, 3031-3038. 23/11/19, De Microbiology Society.
- [14]. Toribio Tamayo, K. (2015). *Evaluación de la estabilidad como starter de Saccharomyces pastorianus ssp. carlsbergensis para la producción de cerveza tipo Lager*. 20/11/19, de Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias. Departamento Académico de Biología Sitio web: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1894>
- [15]. Fischer, S., Engstler, C., Procopio, S., Becker, T. (2017). *EGFP-based evaluation of temperature inducible native promoters of industrial ale yeast by using a high throughput system*. LWT - Food Science and Technology, 68, 556-562. 20/11/19, De Science Direct, .
- [16]. Smith, J. S., Editor, Burke, D. J., Editor, Gietz, R. D., & Walker, J. M. E. (2014). *Yeast Transformation by the LiAc/SS Carrier DNA/PEG Method*. Yeast Genetics : Methods and Protocols, 1.https://libcon.rec.uabc.mx:4440/10.1007/978-1-4939-1363-3_1
- [17]. Smith, J. S., Editor, Burke, D. J., Editor, Gardner, J. M., Jaspersen, S. L., & Walker, J. M. . E. (2014). *Manipulating the Yeast Genome: Deletion, Mutation, and Tagging by PCR*. Yeast Genetics : Methods and Protocols, 45. https://libcon.rec.uabc.mx:4440/10.1007/978-1-4939-1363-3_5

- [18]. **Kusunoki, K., Ogata, T.** (2012). *Construction of self-cloning bottom-fermenting yeast with lox vicinal diketone production by the homo-integration of ILV5.* J Yeast, 29, 435-442. 25/11/19, De Wiley Online Library, .
- [19]. **Kusunoki, K., Ogata, T.** (2012). *Construction of self-cloning bottom-*

AISLAMIENTO DE CAFÉINA

CUEVAS KEVIN ALAN, MONTALVO RODRIGO, ORMART DANIEL.,
SÁNCHEZ TAYDE., SEDANO CECILIA GABRIELA, VERDUGO MARTIN
ANTONIO, PONCE MARIA ISABEL, EVANGELISTA VIRIDIANA

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: kevin.cuevas@uabc.edu.mx

Resumen: Se presenta el procedimiento experimental para aislar cafeína a partir del té negro y el café comercial soluble, a través de diferentes procesos químicos, para comprobar cual producto es el que contiene mayor cantidad de cafeína. Una vez aislada, esta se puede recrystalizar por un proceso de enfriamiento, obteniendo así cafeína pura. Al comparar las cantidades, obtuvimos casi 5 veces más de cafeína en el té que en el café.

Palabras clave: Cafeína, recrystalización, aislamiento de cafeína, química, química orgánica

1.- INTRODUCCIÓN

La cafeína que usualmente encontramos en bebidas como café, té, bebidas gaseosas, chocolate, entre otros productos tiene muchos efectos en el metabolismo del cuerpo, incluyendo la estimulación del sistema nervioso central. Sus principales efectos son psicoestimulantes, respiratorios, músculo-esqueléticos y cardiovasculares [1].

La cafeína se descubrió en las semillas del café en 1820 y fue hasta 1838 que se demostró que la teína, alcaloide descubierto en las hojas de té en 1827, era en realidad cafeína y que en cuestiones de peso, el té contiene más cafeína que el café [2].

El árbol del café procede del norte de Etiopía (antes llamada Abisinia), en el oriente de África. El cafeto es probablemente originario de la provincia de Kaffa, en Etiopía, pero la cuestión no está resuelta completamente. En los bosques altos del suroeste de Etiopía, de 1300 a 2000 metros de altitud. El cafeto es un arbusto de 10 a 12 metros que crece espontáneamente. [3-4].

Valor nutricional por cada 100 g de

infusión de café.

% de la cantidad diaria recomendada para adultos.

Energía 2 kcal 7 kJ, Carbohidratos 0,
Grasas 0,02 g, saturadas 0,002 g, trans 0
g, monoinsaturadas 0,015, poliinsaturadas
0,001
Proteínas 0,12 g
Agua 99,40 g
Cafeína 40 mg
Retinol (vit. A) 0 µg (0%)
β-caroteno 0 µg (0%)
Tiamina (vit. B1) 0.014 mg (1%)
Riboflavina (vit. B2) 0.076 mg (5%)
Niacina (vit. B3) 0.191 mg (1%)
Ácido pantoténico (vit. B5) 0.254 mg
(5%)
Vitamina B6 0.001 mg (0%)
Vitamina E 0.01 mg (0%)
Calcio 2 mg (0%)
Hierro 0.01 mg (0%)
Magnesio 3 mg (1%)
Manganeso 0.023 mg (1%)
Fósforo 3 mg (0%)
Potasio 49 mg (1%)
Sodio 2 mg (0%)
Zinc 0.02 mg (0%)

*Fuente: Base de datos de nutrientes de
USDA. [5].*

Es por esa premisa inicial que se decidió realizar este experimento donde se extraerá la cafeína de 100 gramos de café soluble y de 100 gramos de té negro para comprobar si realmente el té contiene mayor concentración de cafeína que el café, idea que usualmente no se tendría presente ya que es comúnmente creído que el café soluble contiene más cafeína que otras sustancias.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

100 g de café soluble
100 g de té negro
2 vasos de precipitado de 100 ml
2 vasos de precipitado de 50 ml
2 vidrios de reloj
Frasco de separación
Embudo de vidrio
Papel filtro
Termoplato
Soporte universal
Probeta
Termómetro
Agitador de vidrio
Hielo
Agua
Cloroformo
Carbonato de sodio

3. PARTE EXPERIMENTAL

Se pesaron 100 gramos de té negro y se le añadieron 50 mL de agua destilada. Se colocó el vaso con la mezcla preparada en un termoplato y se llevó la ebullición, se agregaron 2.5 g de carbonato de sodio a la mezcla y se agitó (Imagen 1).



Imagen 1. Vaso de precipitado conteniendo el té negro siendo calentado en un termoplato.

Se dejó que la mezcla hirviera durante 1 minuto y posteriormente se filtró a un embudo de separación (Imagen 2).

Se midieron 20 mL de cloroformo y se añadieron a la mezcla en el frasco de separación. Se tapó y se agitó vigorosamente (Imagen 3).



Imagen 2. Separación de la parte líquida a través de un papel filtro para pasarla a un frasco de separación.

Se trasladó la disolución de cafeína y cloroformo a un termoplato caliente y se dejó evaporar el cloroformo, hasta que quedara una pequeña fracción.

Se dejó reposar hasta que se precipitó una capa translúcida estable al fondo del embudo de separación, que sería después vertida al abrir la llave, y recibida en un vaso de precipitado de 250 mL. Se repitió este proceso otras dos veces.



Imagen 3. Mezcla conteniendo cloroformo en el frasco de separación, después de agitarse.



Imagen 4. Precipitación de la capa traslúcida (disolución de cafeína y cloroformo) al fondo del frasco.



Imagen 5. Disoluciones de cafeína y cloroformo puestas en un termoplato a alta temperatura.



Imagen 6. Restos de cafeína en el fondo del vaso después de la completa evaporación del cloroformo.

Se colocó un vidrio de reloj sobre el vaso de precipitado con el lado cóncavo hacia arriba y se pusieron hielos sobre el mismo y se esperó a que se evaporara por completo el cloroformo. Se pesó la cafeína obtenida, se anotaron resultados y se repitió el proceso para el café.

RESULTADOS:

A partir de 100 gramos de té negro se logró aislar 0.058 gramos de cafeína, la cual contiene residuos de cloroformo. Así, se dice entonces que la cafeína compone el 0.058% de la muestra. De los 100 gramos de café se obtuvieron 0.014 gramos de cafeína, lo cual representa el 0.014% del total de la muestra tomada.



Imagen 7. Muestras de cafeína obtenidas después de realizar el experimento para el café y el té negro.

DISCUSIÓN:

Mediante la experimentación nuestros resultados reflejan cifras cercanas a las esperadas, como primera instancia la incógnita que se tenía era cuál de las dos extracciones obtendría mayor cafeína: el té negro o el café.

De acuerdo a la teoría en el té negro se encontraría más cafeína y mediante la extracción se comprobó era cierto, obtuvimos casi 5 veces más de cafeína en el té que en el café.

En la extracción también quedaron residuos de cloroformo ya que no se pudieron quitar todos y dejar la cafeína limpia completamente por el método de extracción utilizando, pero eso no afectaba los resultados, algo que podría variar las cifras obtenidas fue el tipo de café y té utilizados, debido a las marcas, en nuestro caso al ser utilizado café comercial y hojas de té negro puras adquiridas en botánicas hizo hubiera un mayor índice de cafeína en el té, si se hubiera utilizado alguno más comercial es probable que las cifras fueran menores pero de igual forma seguiría teniendo más cafeína el té negro. Esas variaciones podrían cambiar nuestros resultados pero no de manera significativa, es por eso que se afirman que los valores obtenidos corresponden a los que se tenían esperados obtener.

5. CONCLUSIONES

A través de diversos procesos químicos a diferentes temperaturas, fue posible separar exitosamente la cafeína de una determinada cantidad de café soluble y té negro. Los resultados obtenidos al pesar la cantidad de cafeína aislada en ambos casos nos llevaron a probar nuestra hipótesis, ya que se extrajo mayor cantidad de cafeína del té que del café, significando esto que el primero tiene mayor concentración de cafeína que el segundo.

La búsqueda de la información necesaria para la realización del experimento; el seguimiento de un procedimiento; y la

satisfacción al obtener resultados favorables fueron una experiencia valiosa e importante que nos guiará en un futuro, ya que tenemos mayores conocimientos acerca de ciertas reacciones químicas y el manejo de instrumentos de laboratorio.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Pardo, R; Álvarez, Y; et al.** Cafeína: un nutriente, un fármaco, o una droga de abuso, Sociedad Científica Española de Estudios sobre el Alcohol, el Alcoholismo y las otras Toxicomanías. (2007).
- [2].- **Aguilar J** Café, Cacao o Té: Cafeína (2016) extraído de: <https://www.uv.es/~jaguilar/curioso/cafeina.html>
- [3]. **Chevallier, A.** (1862). Du café; son historique, son usage, son utilité, ses altérations, ses succédanés et ses falsifications (en francés). Madrid. Consultado el 21 de enero de 2016.
- [4]. **Saint-Arroman, A.** (1846). Coffee, tea, and chocolate: their influence upon the health, the intellect, and the moral nature of man [De L'action du café, du thé et du chocolat sur la santé, et de leur influence sur l'intelligence et le moral de l'homme] (en inglés). Filadelfia. pp. 21-29.
- [5].- **Cappelletti S, Piacentino D, Daria P, Sani G, Aromatario M** (January 2015). "Caffeine: cognitive and physical performance enhancer or psychoactive drug?". *Current Neuropharmacology*. 13 (1): 71–88.
- [6].- **Cappelletti Atkins, Peter; de Paula, Julio** (2009). *Elements of Physical Chemistry* (en inglés) (quinta edición). Nueva York: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-922672-6.
- [7].- **Cappelletti Burrows, Andrew; Holman, John; Burrows, John; Parsons, Andrew; Pilling, Gwen; Price, Gareth** (2009). *Chemistry 3*. Italia: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-927789-6.

[8].- Cappelletti Housecroft, Catherine
E.; Sharpe, Alan G. (2008). Inorganic
Chemistry (tercera edición). Harlow,

Essex: Pearson Education. ISBN 978-0-
13-175553-6.

DESARROLLO DE UN PROGRAMA PARA ARDUINO QUE SIMULA EL CLÁSICO JUEGO “TETRIS”

SAHAGÚN MENDOZA GUILLERMO, ARAUJO RODRÍGUEZ DULCE CLARISSA, VARGAS CASTRO RAMÓN, BELTRÁN VELÁZQUEZ JOSÉ DALY, GUZMÁN BOJÓRQUEZ PEDRO, AMADOR RODRÍGUEZ MARCOS GABRIEL, GARCÍA HERNÁNDEZ ALDO MIGUEL, PÉREZ VILLALPANDO JOEL, ORTEGA CRUZ YANETH GRACIELA, TINO RAMÓN MICHAEL, TORRES HERRERA JUAN PABLO, JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA TOPETE

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: pedro.guzman.bojorquez@uabc.edu.mx, vargas.ramon@uabc.edu.mx, amadorm@uabc.edu.mx, jbeltran29@uabc.edu.mx, a348680@uabc.edu.mx, clarissa.araujo@uabc.edu.mx, pablotorres@uabc.edu.mx, josezamarripa@uabc.edu.mx

Resumen: Empleando un programa desarrollado para Arduino se simula el clásico juego “Tetris” que consiste en figuras de distintas formas y tamaños que caen desde la parte superior de la pantalla que el jugador deberá acomodar para formar un renglón con estas y eliminar este de la pantalla, el juego termina cuando una figura llega hasta la parte superior de la pantalla. En nuestro proyecto la pantalla es reemplazada por un tablero de luces led RGB donde cada cuadro correspondiente a una figura será representado por un led encendido con el color de la figura correspondiente y se efectúa la ilusión de movimiento apagando los leds que representan una figura y encendiéndose un cuadro adyacente hacia abajo. El jugador dispone de un joystick para manipular las figuras, un botón para iniciar el juego, otro para reiniciar la partida, uno para acelerar la velocidad de caída y otro para girar la figura.

Palabras clave: Leds, Tetris, Arduino, Programación, Electrónica

1.- INTRODUCCIÓN

La razón porque elegimos realizar este trabajo fue para demostrar lo que podemos llegar a hacer nosotros como ingenieros en computación con los conocimientos que hemos recopilado hasta ahora nuestro 5to semestre, mostrándolo de una manera entretenida replicando el clásico videojuego TETRIS [1] de los años 80, para así poder llamar la atención de las generaciones de esa época y también mostrarle a las nuevas un poco de la antigua tecnología. Esto se logró utilizando *leds* RGB, los cuales como su nombre lo indica utilizan 3 escalas de colores, Rojo (Red), Verde (Green) y Azul (Blue), para así formar una matriz de *leds* para poder hacer funcionar el juego por medio de un

micro-controlador con memoria llamado *Arduino*.

Este proyecto está basado en una broma realizada por estudiantes de la universidad del Instituto de Tecnologías de Massachusetts (MIT), en EUA, los cuales en un edificio de su facultad colocaron leds en las ventanas y crearon un *tetris* gigante [2], lo cual nos pareció extremadamente interesante. Aplicando el mismo concepto decidimos replicarlo a menor escala

¿Cuál es el interés que tiene en el contexto científico-tecnológico? El interés que existe es para demostrar distintos aspectos de la tecnología, desde el funcionamiento de los monitores modernos compuestos por arreglos de *leds*, hasta demostrar el uso de los micro-

controladores, que en la actualidad son una parte esencial de la tecnología que utilizamos a nuestro día a día.

La razón de elegir este proyecto fue por un gusto conjunto por los videojuegos y deseos de crear algo llamativo para atraer a más personas a la carrera de Ingeniería de Computación.

CONCEPTOS IMPORTANTES:

Arduino: Es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (*open-source*) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Está pensado para artistas, diseñadores, como hobby y para cualquiera interesado en crear objetos o entornos interactivos.

Esencialmente es una pequeña computadora con muy poca memoria, utilizada para manejar circuitos pequeños.

Programación: En el ámbito de la informática, se refiere a la acción de crear programas o aplicaciones, a través del desarrollo de un código fuente, el cual se basa en un conjunto de instrucciones que sigue el ordenador para ejecutar un programa.

Electrónica: Es el campo de la ingeniería y de la física aplicada relativo al diseño y aplicación de dispositivos, por lo general circuitos electrónicos, cuyo funcionamiento depende del flujo de electrones para la generación, transmisión, recepción, almacenamiento de información, entre otros.

Leds: Son componentes semiconductores (diodos semiconductores) que son capaces de emitir luz al ser atravesados por una corriente eléctrica.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES UTILIZADOS

Arduino MEGA Botones para
6-20V 256Kb de arduino 5V

memoria 54 pins

Tira de Leds RGB Materiales para
WS2812B 5V soldar (Cautín y
estaño)

Fuente de poder Tabla de
120V 10mA dimensiones 16 cm
de ancho X 30 cm de
alto

Joystick para Caja de madera de
arduino 5V dimensiones

1. Diseño: El proyecto fue diseñado a partir de uno similar por Andrei Gabriel Anghel del canal de youtube "ELECTRONOBS", la pantalla del juego es sustituida por un arreglo de leds RGB conectados a un *Arduino MEGA* y a una fuente de poder, el *Arduino* fue colocado dentro de una caja junto con la fuente de poder cuya tapa contiene los controles del juego.

2. Entorno: Se decidió desarrollar la programación del juego en un *Arduino Mega* ya que otras placas como *Arduino UNO* no poseen la memoria necesaria para un programa tan grande y mucho menos *Arduino NANO*.

3. Intervenciones: se describen las técnicas, tratamientos, mediciones y unidades, pruebas, aparatos y tecnología, etc.

4. Análisis estadístico: señala los métodos estadísticos utilizados y cómo se han analizado los datos.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Para la realización de este proyecto se investigó sobre cómo funcionan los leds (Ver figuras 1 y 2) ya que, al ser especiales para Arduino (Ver figura 3) se conectan de manera diferente, por lo que se desarrollaron programas para la prueba y ajuste de las tiras de leds.



Figura 1. Vista de un LED WS2812B.

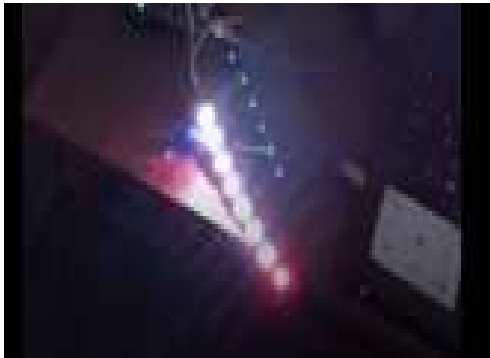


Figura 2. Se observa una tira de 8 LEDs funcionando adecuadamente.



Figura 3. *Arduino Mega* que se utilizó para ejecutar el código y el control de los *leds*

A su vez se tuvo que investigar cómo adaptar el proyecto ya que el modelo original funcionaba utilizando 220 volts al ser un proyecto europeo, para lo cual se consiguió una fuente de 5v de 110 volts (Ver figura 4).



Figura 4. Fuente de poder alimentando a *Arduino* y una *Protoboard*

Una vez conseguido el material necesario mediante órdenes en distintas páginas de internet se procedió a fabricar la caja donde se almacenan el *Arduino*, la fuente de poder y las conexiones como se puede observar en la figura 5.

Posteriormente se realizaron cálculos y mediciones para cortar una tabla de madera que serviría como el tablero de *leds* (figura 6). Para los cálculos se tomaron en cuenta la distancia entre cada uno de los *leds* y se dejó un margen para poder soldar las tiras sin dañar los *leds* en el proceso.



Figura 5. Base del proyecto en el cual va contenida la Fuente de poder, *Arduino Mega* (Figura 3) y *Protoboard*.

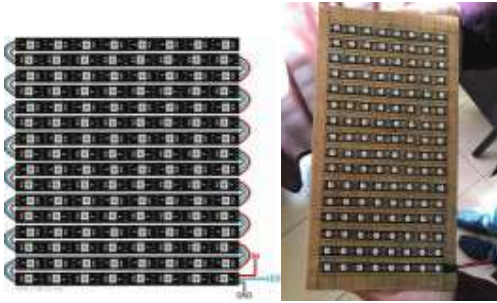


Figura 6. Diagrama de La tabla de leds junto con el resultado

Una vez listo el tablero se corroboró que todos los *leds* funcionan correctamente mostrando un color rojo (Figura 7) y después ejecutando el juego sin sus controles como se observa en la figura 8.



Figura 7. Tablero de *leds* en funcionamiento con el juego

Finalmente se instalaron los periféricos para poder controlar el juego, lo que utilizamos fueron 2 botones de pulso, un Joystick, un botón de pausa y botón de inicio.

La función del Joystick fue de controlar el movimiento de la figura, si se mueve hacia arriba la figura rotaba, si se mueve el periférico para izquierda o derecha, la figura hacia los respectivos movimientos y por último para abajo, la figura bajaba a una mayor velocidad, la función de los botones es la misma que el Joystick, pero cada acción está separada por distintos botones, se optó ponerlo así por comodidad.

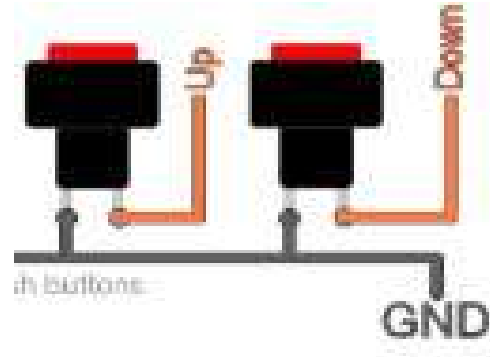


Figura 8. Diagrama de los botones de pulso.

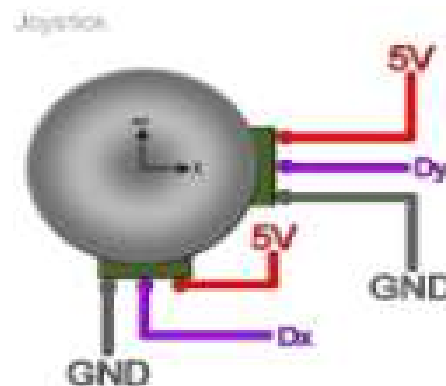


Figura 9. Diagrama del Joystick.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Como resultado se logró tener la atención de muchas personas que se acercaron a nuestro puesto, despertando así su curiosidad y pidiéndonos información sobre nuestro proyecto, además de lograr dinámicas con los usuarios que manejaron el juego para poder comprobar el funcionamiento o poder llegar a localizar los errores en la programación de este.

DISCUSIÓN:

Durante la realización del proyecto y durante su presentación, surgieron algunas cosas en la que se puede mejorar:

- Uno de los aspectos que nos remarcados durante la presentación del prototipo, es que, el juego original

cuenta con una sección en donde se muestra la pieza que va a lanzar el juego a continuación. Para ello se tendrían que hacer algunas modificaciones al código, y lo más importante readaptar el tablero de *leds*.

- Otro aspecto que se puede mejorar es la estructura del prototipo. En lugar de tener la caja de componentes y que la pantalla por separado, se pueden unificar, de la misma manera que cómo se realizó el prototipo de “ELECTRONOBS” (Ver figura 10).

- Una de las problemática del prototipo es la intensidad que los leds. Aunque cubrimos la pantalla con una capa de plástico azul y verde, para tratar de bajar la intensidad, no fue suficiente, así que recibimos algunas quejas de lo mismo. La solución es cubrir la pantalla led con acrílico negro.

- Por último, para mejorar la usabilidad, se puede agregar un *display* para contabilizar la puntuación del jugador, así como mejorar los periféricos, agregar nuevas figuras, entre otros

5.- CONCLUSIONES

Gracias a realizar este proyecto logramos llamar la atención en las nuevas generaciones sobre la Ingeniería en

Computación, lo logramos saber por interés y por su entusiasmo al momento de utilizar el prototipo, así que estamos felices por haber cumplido con nuestro objetivo que era aumentar la fama de nuestra carrera.



Figura 10. A la izquierda, prototipo elaborado para este proyecto, a la derecha el prototipo final [1].

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Andrei, G. (2019). Arduino TETRIS game with RGB LEDs [Archivo de video]. Recuperado de: https://electronoobs.com/eng_arduino_tut104.php
- [2].- FayerWayer. (2012). Estudiantes del MIT convierten edificio en un Tetris. Recuperado de: <https://www.fayerwayer.com/2012/05/estudiantes-del-mit-convierten-edificio-en-un-tetris/>

DENSIDAD Y PRESIÓN EN LÍQUIDOS

JOSÉ NORBERTO JACOBO EATON, CARLOS ÁNGEL DIAZ VÁZQUEZ,
ANA GABRIELA VELARDE GAXIOLA, SALMA DAYANE SOBERANES
JACOME, DANIEL HUMBERTO VALENZUELA MIX, HORTENSIA RIESGO
& JORGE MATA

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

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

E-mail: Norberto.jacobo@uabc.edu.mx

Resumen: Exposición sobre las diferentes densidades que tienen los fluidos. Los materiales utilizados para esta exposición son: glicerina, agua y aceite, los cuales se fueron colocando en un vaso largo transparente para que se apreciaran sus diferentes densidades. Se vertieron unas gotas de colorante al agua para que se pudiera distinguir de la glicerina transparente y mezclamos con un palo largo para asegurar de que se mezclaran. Como un segundo experimento se colocó un pequeño trapo seco en un vaso pequeño. Con la cavidad hacia abajo y el trapo dentro del vaso, se sumergió este para dar la ilusión de que el trapo se estaba mojando, pero en realidad estaba seco dentro del vaso, debido a que se quedaba una burbuja de aire dentro de este.

Palabras clave: Densidad, Aceite, Propiedades de la materia, presión.

1.- INTRODUCCIÓN

La densidad es una propiedad básica de cualquier líquido, y se define como su masa por unidad de volumen. Las unidades más comunes de la densidad son g/ml y kg/m³. En el caso concreto del agua, su densidad es 1g/ml o bien 1000 kg/m³.

La densidad es una magnitud escalar que permite medir la cantidad de masa que hay en determinado volumen de una sustancia. La palabra, como tal, proviene del latín densitas, densitatis. En el área de la física y la química, la densidad es designada por la letra griega rho “ ρ ”.

La fórmula para calcular la densidad de un objeto es: $\rho = m/v$, es decir: densidad es igual a masa entre volumen. De lo cual, además, podemos deducir que la densidad es inversamente proporcional al volumen: mientras menor sea el volumen ocupado por determinada masa, mayor será la densidad.

Existen diversos métodos de determinación de la densidad de un líquido, entre los cuales el método del picnómetro ofrece cierta sencillez.

Este procedimiento permite el cálculo de la densidad de cualquier líquido a través de tres determinaciones gravimétricas (a través de la determinación de tres masas con una balanza analítica). Se trata de un método simple, pero que requiere de la comprensión de sus fundamentos. Además, para obtener resultados fiables, se requiere cierta destreza y tener en cuenta algunas precauciones que se describirán aquí.

Del mismo modo, es importante tener en cuenta que, puesto que los líquidos varían su volumen con la temperatura, la densidad también sufre esta variación. En este documento no vamos a considerar esta variación, pero queremos recalcar que cualquier determinación de la densidad debería realizarse a temperatura controlada y conocida.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño: se planificó el experimento de tal forma que fuera lo más visible al público.
2. Entorno: se realizó en el gimnasio de la facultad
3. Intervenciones: se utilizaron diversos materiales, tales como jabón, aceite y agua que serían los que intervinieran en la reacción.
4. Análisis estadístico: los datos fueron obtenidos a partir de verificar que el aceite era menos denso que el agua.



Figura 1 Sitio donde se presentó el experimento realizado.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Primero colocamos los recipientes. Seguidamente, uno a uno vamos a verter cada uno de los líquidos en el recipiente de cristal, muy lentamente. Cuidando que no se mezclaran entre ellos. Al agua le agregamos un poco de colorante para poder diferenciarlos.

El 2do experimento consta en colocar un papel en un vaso, este se colocaba de una manera muy fija para que al voltearlo, no se cayera, se colocó el vaso dentro del agua boca abajo y se observó que el vaso estaba vacío y que el mismo papel no se mojó debido a que al sumergir el vaso, este estaba lleno de aire que impide que pase el agua.

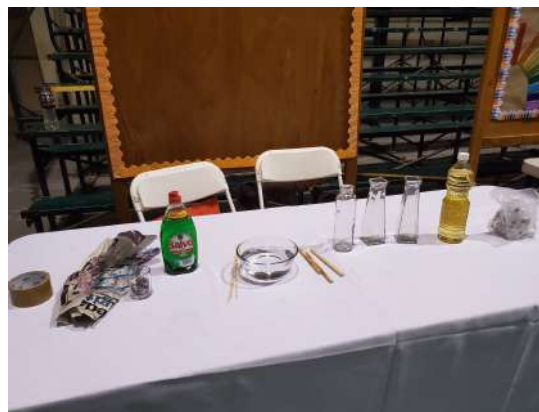


Figura 2 Materiales utilizados en la elaboración de este experimento.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se puede concluir que la densidad es una propiedad física que nos permite saber la ligereza o pesadez de una sustancia, la cual puede ser determinada por una relación de masa volumen. Hoy en día existen diferentes métodos para hallar la densidad de todo tipo de sustancia, siendo unos más precisos que otros, con este laboratorio se determinó que el método más usual es el principio de Arquímedes.



Figura 3 Recipientes utilizados en el experimento

Arquímedes de Siracusa (en griego antiguo, Ἀρχιμήδης Arkhimédēs; Siracusa (Sicilia), ca. 287 a. C.-ibidem, ca. 212 a. C.) fue un físico, ingeniero, inventor, astrónomo y matemático griego. Aunque se conocen pocos detalles de su vida, es considerado uno de los científicos más importantes de la Antigüedad clásica [3]. ya que mientras un cuerpo desaloja volumen puede determinarse su densidad. Además, esta es afectada por cierto cambio ya sea temperatura o presión lo que provoca que el cuerpo pueda ser más ligero o pesado, con la instrumentación del laboratorio (picnómetro) se pudo ser más preciso en la medición de masa de ciertos líquidos disminuyendo considerablemente los posibles errores de precisión. Esto significa que, independientemente de la forma, los objetos de igual densidad y peso desplazan la misma cantidad de fluido. Arquímedes utilizó el nuevo principio para determinar si una corona hecha para el rey de Siracusa era de oro sin alear. La corona desplazó más agua que el mismo peso de oro puro, lo que demuestra que contenía otro metal.

Figura 4. Arquímedes en su baño (de un grabado del siglo XVI) es un recordatorio de su descubrimiento de que un cuerpo desplaza un fluido equivalente a su volumen.

RESULTADOS

Se pudo observar que con el transcurso del tiempo las diferentes sustancias utilizadas comienzan a tomar su posición original no mezclándose unas con otras.

Esto se debe a que los diferentes compuestos poseen distintas densidades y pesos, lo que los lleva a separarse del resto.

DISCUSIÓN

Al obtener el experimento, el único problema fue que los materiales para estos se gastaran muy rápido debido a que los niños se divertían demasiado con esta, pero a su vez, fueron los mejores para poder apreciar como los diferentes materiales con diferentes densidades tienden a comportarse.

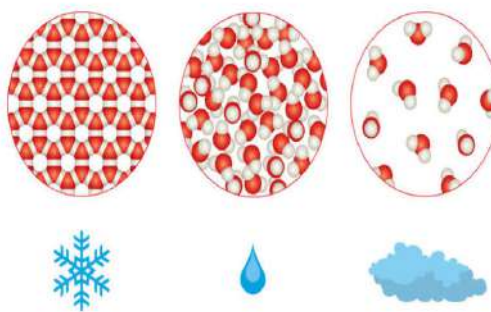
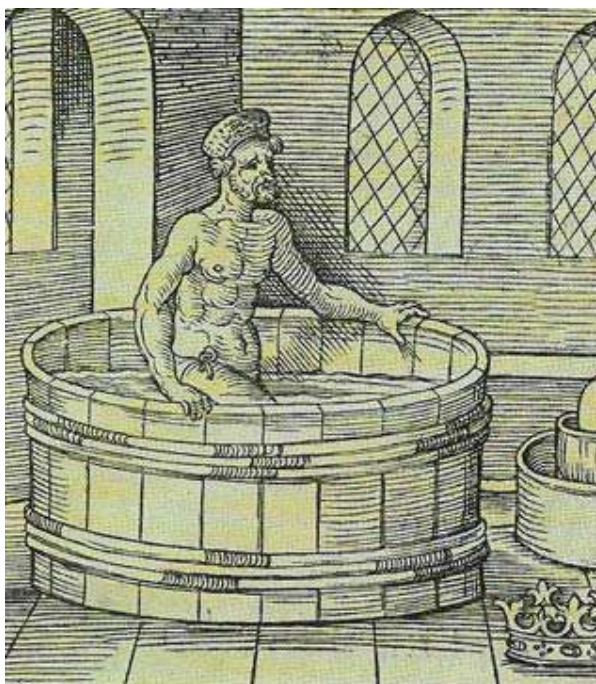


Figura 5 Densidad de los elementos a diferentes temperaturas.

5.- CONCLUSIONES

Este experimento se buscó representar fue muy interesante ya que se pudo comprobar de una manera muy visual el cómo trabaja la densidad entre fluidos. Los líquidos que participan de esta experimentación (agua, aceite, y jabón) son algunas de las sustancias que no se mezclan.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Ángel Franco García.** (2005). Medida de la densidad un líquido. 05/12/2019, de Fluidos
- [2].- **Hasan, Heather** (2005). Archimedes: The Father of Mathematics. Rosen Central. ISBN 978-1404207745.
- [3].- **Arquímedes. Eutocio** (2005). Tratados I. Comentarios. Madrid: Editorial Gredos. ISBN 978-84-249-2757-8.
- [4].- **Torrija Herrera, Rosalina** (2007). Arquímedes. Alrededor del círculo. Nivola. ISBN 978-84-96566-65-1.
- [5].- **Netz, Reviel and Noel, William** (2007). The Archimedes Codex. Orion Publishing Group. ISBN 0-297-64547-1.
- [6].- **Heath, T. L.** (1897). Works of Archimedes. Dover Publications. ISBN 0-486-42084-1.
- [7].- **Pickover, Clifford A.** (2008). Archimedes to Hawking: Laws of Science and the Great Minds Behind Them. Oxford University Press. ISBN 978-0195336115.
- [8].- **Simms, Dennis L.** (1995). Archimedes the Engineer. Continuum International Publishing Group Ltd. ISBN 0-720-12284-8.
- [9].- **Stein, Sherman** (1999). Archimedes: What Did He Do Besides Cry Eureka?. Mathematical Association of America. ISBN 0-88385-718-9.

EL ESTUDIO DEL COLIBRÍ Y SUS APLICACIONES EN LA INGENIERÍA

MAURICIO BARBA NÚÑEZ, ODALYS NATALI BARRAGÁN VERDUGO,
SILVIA DENNIS ORTIZ ANGULO Y HORTENSIA RIESGO

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: barba.mauricio@uabc.edu.mx

Resumen: La estructura del colibrí ha sido estudiada durante décadas en la industria aeroespacial, debido a la anatomía de sus alas y el dinamismo con el que este se mueve. El proyecto se enfoca en el vuelo del colibrí y cómo se ha estudiado su empleo en el desarrollo de naves de combate y helicópteros durante los años. Los colibríes a comparación de los helicópteros, son un 20% más eficientes en cuanto a la energía que necesitan para levantar su peso por los aires. El uso de esta tecnología inspirada en el colibrí, ayuda a la humanidad a seguir avanzando en el ámbito del campo aéreo el cual es bastante prometedor. También facilitará y hará que sea más eficaz la manera en cómo nos transportamos, ya sea nosotros mismos o cargamentos que necesitan ir de un lugar a otro.

Palabras clave: Dinámica, colibrí, vuelo, ingeniería, tecnología, aéreo, velocidad, aleteo.

1.- INTRODUCCIÓN

El colibrí se considera una de las aves más pequeñas del mundo, pero con una increíble inteligencia, diversidad de colores, forma de volar y alimentarse lo que lo hacen un pájaro extraordinario, lo que llama la atención para diferentes estudios e investigaciones.

La anatomía del colibrí resulta para muchos investigadores impresionante, a pesar de que son criaturas pequeñas, tienen algunas características únicas que han hecho de ellos un sujeto de estudio ideal. El colibrí tiene columna vertebral, y se cree, que es el animal vertebrado más pequeño en el mundo.

“Aerodinámica del vuelo del colibrí” (2017) establece que una de las estructuras únicas de la anatomía del colibrí es el diseño de sus

alas, son capaces de moverse en círculo, diferente de otros tipos de aves. Esta característica les permite volar hacia arriba, abajo, atrás, e incluso al revés. Incluso son capaces de permanecer sobrevolando en el aire sin cansarse.

Lo que se ha demostrado es que el colibrí tiene la habilidad de mantenerse en el aire por períodos de tiempo muy largos, se cree que esto se debe para ayudarles a compensar la debilidad en sus piernas. Ellos no son capaces de pararse sobre sus piernas durante largos períodos de tiempo, o trasladarse sobre sus pies como otras especies de aves. Sus alas son muy fuertes, son capaces de compensar el viento en contra y otros elementos que pueden crear problemas para los pequeños pájaros en vuelo.

Gracias a todas estas características que hacen al colibrí una gran ave de vuelo, hemos decidido estudiar sus mecanismos de vuelo biológicos y cómo a partir de estudios anteriores han desarrollado e implementado diseños y tecnología en diferentes aspectos mecánicos que ayudan a que estos sean más eficientes

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño: Para la recolección de datos se tomaron en cuenta distintas fuentes de información, mediante las cuales se recabaron las características del vuelo del colibrí, encontrando los datos necesarios para describir la función locomotora y la aerodinámica del movimiento alar de esta especie.

2. Entorno: Para la recolección de dicha información se optó por acudir a lugares donde se nos pudiera facilitar la búsqueda de los datos, como bibliotecas o en su caso realizar este paso en las bases de información que están en la biblioteca de la Universidad Autónoma de Baja California. (UABC)

3. Intervenciones:

En el trabajo realizado no se llevó a cabo técnicas, tratamientos, mediciones, pruebas del proceso de vuelo, debido a que es un trabajo teórico.

4. Análisis estadísticos: Sin embargo con la información recabada se nos facilitó el cálculo de diferentes variables

el ave vuelve a subir. Al inicio del vuelo el animal coge impulso aleteando, para a continuación plegar sus alas sobre sus costados. Es en este momento cuando alcanza su mayor velocidad, luego vuelve a extender las alas para virar hacia arriba.

Este movimiento, muy practicado entre los pilotos de cazas militares (también llamados avión de combate), en el caso de un ser vivo, grandes sorpresas aerodinámicas. Así, en el momento en que el colibrí extiende sus alas para dirigirse hacia arriba (hacia el sol), experimenta aceleraciones centrípetas diez veces superiores a la aceleración gravitacional. Las aceleraciones centrípetas son indicativas de los cambios en la dirección acusados por una elevación.

Esta aceleración, implica que el colibrí, al moverse de forma casi horizontal en el punto de máxima aceleración, soporta, además de su peso corporal, el peso de la elevación. Por lo tanto, los machos se someten a fuerzas casi diez veces mayores a las que experimentaron sólo con la aceleración gravitacional.

“Los colibríes tienen grandes músculos de vuelo, que están optimizados para un movimiento aeróbico rápido y sostenido. Pueden batir sus alas a más de 30 veces por segundo y generar fuerzas tanto con su trayectoria ascendente como descendente. Esto implica que su estilo de vuelo se puede modelar como el de los helicópteros y pueden generar fuerzas hacia adelante, hacia atrás y laterales, y también pueden girar sobre sí mismos”, explica a Sinc Paolo Segre, científico de la Universidad de British Columbia y coautor del estudio que publica la revista Science.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Recopilando toda la información de las diferentes fuentes a las que acudimos, se mostró que el vuelo del cortejo del colibrí dibuja una parábola, el cual consiste en un vuelo en picado hasta cierto punto, en el que

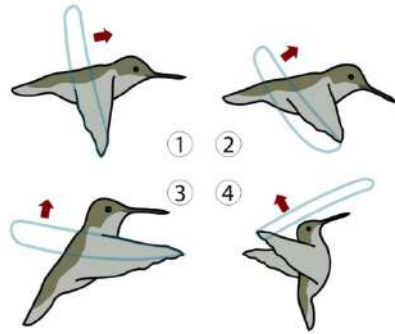


Figura 1. Ejemplo del aleteo del colibrí

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Existen algunos helicópteros inspirados en el colibrí, uno de ellos y el más famoso sería el Eurocopter EC120 Colibrí, con capacidad para 4 pasajeros, capaz de alcanzar una velocidad de 280 km/h y el cual se utiliza para misiones civiles, evacuaciones, transporte de fotografía, etc. Su diseño está inspirado en el ave debido a que la forma lo hace más silencioso a la hora de realizar las tareas mencionadas anteriormente ("Helicóptero Eurocopter EC120", 2017).

Los colibríes a comparación de los helicópteros, son un 20% más eficientes en cuanto a la energía que necesitan para levantar su peso por los aires. Según el investigador David Lentink, de la Universidad de Stanford, California, EE.UU., el colibrí es la única ave capaz de mantenerse suspendida en un mismo sitio en el aire de manera continua. Debido a que es un ave muy pequeña y con un peso relativamente bajo, las fuerzas que generan son demasiado diminutas, por lo que medir la resistencia de manera precisa del ala de un colibrí es una tarea complicada. (Victoria Gill, 2014)

Se realizó un experimento para comprobar si las alas del colibrí eran más eficientes que las de un micro dron llamado Black Hornet (un helicóptero de 16 gr). Se colocaron unas

alas desprendidas del colibrí en un "girador de alas" y de esta manera se pudo medir con exactitud.

Cuánta energía de aleteo necesita el ave para elevarse. Como resultado se arrojó que en promedio, el vuelo "quieto" del colibrí está a la par del helicóptero, pero el animal sigue mostrando mayor eficiencia a la hora de volar al presentarse otros factores. (Victoria Gill, 2014)



Figura 2. Helicóptero Black Hornet utilizado para el experimento

Otro tipo de dron que está inspirado en el colibrí, es el que fue creado por científicos de la Universidad de Purdue. Se trata de un dron impreso en 3D con alas de fibra de carbono y con un peso de solamente 12 gr. La idea es que simulen el vuelo del colibrí y que se emplee para misiones de búsqueda y rescate de personas (MVS Noticias, 2019).



Figura 3. Comparación de un colibrí con dron impreso en 3D

DISCUSIÓN

Los datos expuestos anteriormente en la sección de resultados, indican que el colibrí es un ave la cual ha sido objeto de diversos estudios debido a su increíble capacidad para volar, la cual también ha demostrado que es bastante superior a la de otras especies de aves.

Todavía hay mucho por estudiar; se puede recabar más información sobre este animal, pero no es una tarea fácil debido a que, como es un animal muy pequeño, sin mencionar que se mueve demasiado rápido, esto hace que a veces se requiera utilizar un equipo más especializado que sea capaz de captar sus movimientos.

5.- CONCLUSIONES

Podemos concluir que a pesar de su tamaño (siendo este el ave más pequeña de todas las especies), el colibrí es un animal objeto de numerosos estudios debido a que es un ave impresionante, la cual cuenta con distintas características que lo diferencian de las demás aves. Desde su capacidad de aleteo

hasta sus movimientos a la hora de volar, su increíble anatomía ha servido como inspiración para aplicarla en el campo de la ingeniería aeroespacial, más específicamente, en helicópteros tal y como vimos con los ejemplos mostrados durante el trabajo.

El uso de esta tecnología inspirada en el colibrí, ayuda a la humanidad a seguir avanzando en el ámbito del campo aéreo el cual es bastante prometedor. También facilitará y hará que sea más eficaz la manera en cómo nos transportamos, ya sea nosotros mismos o cargamentos que necesitan ir de un lugar a otro. Además de que con los drones (los cuales están siendo muy utilizados en estos tiempos) pueden ser de gran utilidad, ya que no es necesario un avión, helicóptero o algún otro medio aéreo de gran tamaño, para realizar tareas más simples, tal como es el caso de los drones utilizados para rescates.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **El Mundo.** (2009, 10 junio). Recuperado 4 noviembre, 2019, de <https://www.elmundo.es/elmundo/2009/06/10/ciencia/1244632395.html>
- [2].- **Jan W. Kruyt, Elsa M. Quicazán-Rubio, GertJan F. Van Heijst, Douglas L. Altshuler and David Lentink.**(Octubre 06, 2014) Hummingbird wings efficacy depends on aspect ratio and compares with helicopter rotors. <https://doi.org/10.1098/rsif.2014.0585>
- [3].- **Brendan Borrell** (marzo 23, 2018) Colibríes, las aves más pequeñas del mundo. National Geographic España.
- [4].- **Elizabeth L Brainerd, David B Baier, Stephen M Gatesy, Tyson L Hedrick, Keith A Metzger, Susannah L Gilbert, Joseph J Crisco** (2010) Reconstrucción de rayos X de la morfología móvil (XROMM): precisión, exactitud y

aplicaciones en la investigación comparativa de biomecánica. Revista de Zoología Experimental Parte A: Genética Ecológica y Fisiología

[5].- **Colibrí** - Información, características y curiosidades. (2018, 5 agosto). Recuperado 28 noviembre, 2019, de <https://animapedia.org/animales-aereos/colibri/>

[6].- **Victoria Gill, V. G.** (2014, 1 agosto). Los colibríes vuelan mejor que un helicóptero. Recuperado 29 noviembre, 2019, de https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/08/140730_ciencia_colibri_vuela_mejor_que_helicoptero_np?fbclid=IwAR3L1djE COug9GZ1q1Ztj0-ma7QzYuCke63-zUKcMREo7YkHYskOXi7hWZk

[7].- **Aerodinámica del vuelo del colibrí.** (2017, 11 diciembre). Recuperado 29

noviembre, 2019, de <http://www.colibripedia.com/aerodinamica-vuelo-colibri/>

[8].- **Crean dron con destrezas de un colibrí** para utilizarlo en rescates - MVS Noticias. (2019, 16 mayo). Recuperado 29 noviembre, 2019, de <https://mvsnoticias.com/noticias/ciencia-y-tecnologia/crean-dron-con-destrezas-de-un-colibri-para-utilizarlo-en-rescates/>

[9].- **Helicóptero Eurocopter EC120.** (2017, 14 julio). Recuperado 30 noviembre, 2019, de <https://www.helipistas.com/helicopteros/helicoptero-ec120/?fbclid=IwAR1LkCsw2uFqXdpStdUjMgEePoQSZualilYCE2jY1qmwBAzr5MKvv3EZ88w>

MAQUINA DE WIMSHURST

SERGIO ALBERTO GARCIA, ULISES LEGASPY, MIGUEL ANA VELARDE,
BARAJAS SOSA LUCELI, 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: luceli.barajas@uabc.edu.mx

Resumen: Máquina de Wimshurst, electrostática, carga eléctrica.

1.- INTRODUCCIÓN

El proyecto se presentó con el fin de inculcarles a los niños la ciencia a través de un ejemplo didáctico como lo es la máquina de Wimshurst puesto que ellos podían manipularla y observar el fenómeno.

Una carga eléctrica en movimiento origina un fenómeno por separado, denominado magnetismo. Aquí observamos que objetos cargados que no se mueven; de ahí el término electrostática. Todos los objetos tienen carga, puesto que las partículas cargadas pueden constituir átomos y moléculas. A menudo no observamos los efectos de la carga eléctrica porque la mayor parte de los objetos son eléctricamente neutros. Las fuerzas que mantienen juntos a los átomos y separados a los objetos, incluso cuando están en contacto, son de naturaleza eléctrica.

James Wimshurst reconocido, inventor, ingeniero que dedicó gran cantidad de su tiempo libre a trabajos experimentales. Él fue creador de la máquina de Wimshurst.

Esta máquina inventada en el siglo XIX se utiliza para generar carga, almacenarla y conseguir una descarga entre los dos conductores terminados en esferas. La carga se produce mediante una combinación de fricción e inducción. Los colectores van recogiendo cargas de signo contrario que se

van almacenando respectivamente en las dos botellas de Leyden. Cuando la diferencia de potencial creada por esta acumulación de carga es suficiente, provocarán una descarga a través del aire. Se puede regular la distancia entre los dos conductores entre los cuales se produce la descarga.

La máquina de Wimshurst consta de dos discos paralelos de material aislante, como ebonita, vidrio o diversos plásticos, montados de forma libre sobre el mismo eje de giro y separados entre ellos por apenas unos milímetros. Estos discos disponen en sus caras externas de unos sectores metálicos de estaño o aluminio, de forma ovoide o alargada, dispuestos circularmente, de forma que visto de forma radial ocupan entre la mitad y un tercio del diámetro total del disco. Cerca de la superficie exterior de cada disco observamos la presencia de unas varillas metálicas denominadas "barras neutralizadoras", acabadas en escobillas que rozan un sector metálico de la parte superior del disco y a la vez otro situado a 180 grados de éste en la parte inferior. Vemos también que dichas varillas, no están montadas verticalmente en relación al disco, si no con algo de inclinación, formando normalmente un ángulo con la horizontal mayor de 45 grados y menor de 70. Cada disco tiene sus propias "barras neutralizadoras" que para efectuar su función han de estar

comunicadas entre su parte superior e inferior, pero en cambio es indiferente que estén o no aisladas del eje metálico común y por tanto de las neutralizadoras del otro disco, así como que dicho eje esté o no conectado a una toma de tierra.

que por lo menos una de ellas funcione, y al final después de ensamblar todo desde cero sí resultó.

Los espectadores quedaron muy impactados puesto que la chispa era de mayor intensidad.



Figura 1. Esquema de una maquina de Wimshurst

3.- PARTE EXPERIMENTAL

El proyecto tuvo varias complicaciones puesto que fue difícil hacer que la chispa fuese intensa para que los espectadores la pudieran apreciar.

Se tuvo que arreglar y hacer un cambio de bandas ya que después de tanto uso se desgastaron y no funcionaba al intentar dar fricción.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta práctica tuvimos algunos problemas en cuanto a la máquina de Wimshurst ya que en el tercer día esta dejó de funcionar, es decir, dejó de producir corriente sin importar que tan rápido giráramos la palanca. Al día siguiente conseguimos nuevas cintas negras para remplazar las viejas que tenía la máquina ya que se veían gastadas, sin embargo aun así, seguía sin producir corriente. Pedimos prestado otra máquina de Wimshurst que no servía en el laboratorio para cambiar unas cuantas piezas y así hacer



Figura 2. Alumna del equipo presentando la maquina durante las Jornadas de Ingeniería.



Figura 3. Se muestra como la maquina fue arreglada después de no funcionar correctamente.



Figura 4. Fotografía en donde se observa la “chispa” antes de la maquina cambiar las bandas de goma.



Figura 5. Se muestra como después de cambiar las bandas y ajustarlo la intensidad de la chispa cambio.

Conclusión en conclusión se puede mostrar la carga que produce cuando se genera mediante fricción e inducción, se hace mediante energía mecánica para convertirla en energía eléctrica, al generar la carga mantiene su polaridad constante sirve como fuente confiable de voltaje, tiene funcionamiento y efectos importantes los cuales se destaca el efecto corona. Al realizar dicho experimento podemos lograr observar cómo se comporta el campo eléctrico dependiendo de la posición, por medio del funcionamiento de esta máquina y sus efectos, porque la máquina no afecta la salud del estudiante al ponerse en contacto con la descarga, porque es importante las instalaciones eléctricas, entre muchas otras preguntas que se puede surgir a los estudiantes, motivando a el aprendizaje autónomo.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **De Queiroz, A.** Electrostatic Machines. Recuperado de: coe.ufrj.br Gacanovic, Mico. 2010. Electrostatic Application Principles.
- [2].- **Tippler P. & Mosca G.** (2013). Electricidad/Luz. En Física para Ciencia y Tecnología (1055-1080). Barcelona, España: Reverte
- [3].- **Asimov, I.**, *Enciclopedia biográfica de ciencia y tecnología*. (Alianza Editorial: Madrid) 320 pág. 1971.
- [4].- **Van der Merwe S.** (1999). Física General (233). México, D.F.: Mc Graw-Hill
- [5].- **Tippens P.** (2001). Física: Conceptos y Aplicaciones. México D.F.: Mc Graw-Hill.
- [6].- **Wolfgang, B., Westfall, G.**, Física para ingeniería y ciencias con física moderna. (Volumen 2), Mc Graw Hill, (2011).
- [7].- **Zemansky, S., Young, H., Freedman, R.**, Física universitaria con física moderna, Pearson Educación, (2009).
- [8].- **Serway, R., Jewett Jr., J.**, Física para ciencias e ingenierías (vol II), Thomson, (2016).

5.- CONCLUSIONES

- [9].- Calvo Hernando, Manuel, *La Ciencia es Cosa de Hombres* (Celeste: Madrid). 296 págs. 1996.

SISTEMA DE MEDICIÓN CON APLICACIONES EN BIOINGENIERÍA

GARCÍA AVIÑA KENNIA ELVIRA¹, LICONA GONZÁLEZ SUSANA ADELA²,
MEDINA ISLAS ANDREA ITZEL³, PÉREZ MACIEL NOEMI,⁴ FABIAN
NATANAEL MURRIETA RICO

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: kennia.garcia@uabc.edu.mx¹, susana.licona@uabc.edu.mx², amedina97@uabc.edu.mx³,
perez.noemi@uabc.edu.mx⁴, fabian.murrieta@uabc.edu.mx

Resumen: Con la realización de este proyecto se creó un medidor de posición angular de 0° a 90° y de 90° a 0° utilizando un microcontrolador Arduino uno, un potenciómetro de 10k y un servomotor, esto con el objetivo de caracterizar sus propiedades estáticas y estadísticas. Se observó que el sistema de medición tenía un comportamiento lineal, donde al graficar los datos crudos se observaron ondas de amplitudes muy similares, mientras que con los datos ordenados se observó cómo estos se ajustaban a una recta escalonada. Una de las aplicaciones de este experimento en el área de bioingeniería es en el comportamiento de las articulaciones, partiendo de los grados de movilidad de las articulaciones se podrían caracterizar estas funciones fisiológicas del cuerpo humano.

Palabras clave: Características Estáticas, Estadística, Linealidad, No Linealidad, Histéresis

INTRODUCCIÓN

Los sensores son dispositivos que detectan determinada acción externa (temperatura, presión, etc.) y la transmite adecuadamente. Mientras que un transductor transforma el efecto de una causa física (presión, temperatura, dilatación, humedad, etc.) en otro tipo de señal, normalmente eléctrica. [2]

Análisis Estático.

Las características estáticas describen la actuación del sensor en régimen permanente o con cambios muy lentos de la variable a medir [1].

Curva de Calibración: También llamada curva característica, relaciona la variable medida y la señal generada.

Rango de Medida: Es el espectro de valores de la variable medida comprendido entre dos límites, dentro de los cuales, es recibida, transmitida, o indicada la señal. El rango de medición debe ir expresado en unidades de

la variable medida, aun cuando en algunos casos también se puede especificar el rango de la variable recibida o transmitida. [3]

Recta Ideal: Es la proximidad con que la curva de respuesta de un instrumento (salida en función de entrada), se asemeja a una línea recta. Para determinarla, se mide la máxima desviación de la curva promedio de calibración con respecto a una línea recta. [3]

$$O_{IDEAL} = KI + \alpha \quad (Ec. 1)$$

Donde: $\alpha = O_{MIN} - KI_{MIN}$ (Ec. 2)

No Linealidad: Es la máxima desviación de la curva de calibración con respecto a la línea recta por la que se ha aproximado. La linealidad expresa hasta qué punto es constante la sensibilidad del sensor. [4]

$$N(I) = O(I) - (KI + \alpha) \quad (Ec. 3)$$

Histéresis: Es la diferencia máxima entre los valores indicados por un instrumento, para un mismo valor cuando se recorre la escala en ambos sentidos y para ciclos consecutivos [3].

$$H(I) = O(I)_{IL} - O(I)_{IT} \text{ (Ec. 4)}$$

Análisis Estadístico.

La estadística descriptiva es la rama de la estadística matemática que trata los métodos para organizar la información numérica para una mejor interpretación. Esto a través de tablas, gráficos, diagramas, etc.

Medidas de tendencia central

Media Aritmética: Es el promedio de las observaciones del conjunto.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \text{ (Ec. 5)}$$

Mediana: Valor situado en medio del conjunto de observaciones ordenadas por magnitud.

$$X = \frac{X_{(\frac{n}{2})} + X_{(\frac{n+1}{2})}}{2} \text{ (Ec. 6)}$$

Moda: Es el valor que ocurre con más frecuencia en el conjunto de observaciones.

Medidas de Dispersión

Miden el grado de dispersión de los datos, generalmente tomados a partir de los valores centrales.

Desviación Media: es la media de los valores absolutos de las diferencias numéricas entre los números de un conjunto y su media. [7]

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})}{n} \text{ (Ec. 7)}$$

Desviación Estándar: es una estadística que mide la dispersión de un conjunto de datos en relación con su media y se calcula como la raíz cuadrada de la varianza. Se calcula como la raíz cuadrada de la varianza determinando la variación entre cada punto de datos en relación con

la media. Si los puntos de datos están más lejos de la media, hay una desviación mayor dentro del conjunto de datos; así, cuanto más se extienden los datos, mayor es la desviación estándar. [6]

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \text{ (Ec. 8)}$$

Aplicaciones Bioingeniería.

El esqueleto de los vertebrados está constituido por piezas óseas resistentes, que se unen articuladas entre sí. Esta unión de dos o más huesos se denomina articulación. La articulación es el punto de apoyo sobre el que se mueven los huesos bajo la acción de los músculos. La función articular está íntimamente relacionada con la orientación y formas de las superficies articulares así como la solidez y disposición de los ligamentos correspondientes, según expresa la ley general biológica del movimiento.

Con ayuda el sistema de medición presentado en este reporte, se podrían cambiar los valores de grados utilizados en el código de la programación de dicho sistema, sustituyéndolos por cada uno de los grados en los que se pueden mover las diferentes articulaciones, permitiendo así caracterizar estas funciones fisiológicas del cuerpo humano. Hacer esto se obtendría como resultado una representación matemática y gráfica del comportamiento de las articulaciones, así como aplicar nuestro sistema de medición creado para algo que beneficie nuestra área de desarrollo como bioingenieros.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Protoboard: Tabla donde se realizaron las conexiones del circuito.

Potenciómetro de 10K: Sensor que varía la resistencia según los grados de movimiento.

Arduino UNO: Microcontrolador que mueve el servo y detecta los valores del potenciómetro.

Cable USB de Arduino: Conexión entre Arduino UNO y computadora.

Jumpers: Cables utilizados para realizar las conexiones pertinentes.

Transportador: Ejemplificar el movimiento angular, los grados que se varían.
 Marcador: Visualizar la posición del ángulo.
 Caja: Resguardo del circuito.
 Servo motor: Encargado de mover el potenciómetro a través de un código.
 Batería de 9V: Alimentación del circuito.
 Resistencia 330: Para realizar división de voltaje que permiten calcular los rangos de entrada.

Se diseñó un sistema experimental donde se utilizara un marcador que se mueve marcando la posición angular. Para ello se varió el valor de resistencia de un potenciómetro que dependerá de la posición del marcador. Con ayuda de un servomotor se automatizo el proceso con ayuda de un servomotor, donde se aumentará de 0° a 90° y de 90° a 0° en 20s. Para lo cual se repitió 100 veces el experimento, donde se guardaron los datos cada que se aumentaba un grado, para después evaluar las características estáticas y estadísticas caracterizando así el sistema experimental.

3. Parte Experimental.

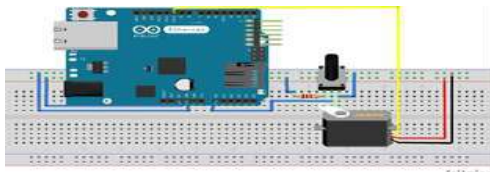


Figura 1 "Diagrama del Circuito"

```

MOVIMIENTO_SERVO <
#include <Servo.h> //Libreria para controlar servo

Servo myServo; // crea el objeto servo
int pos = 0; // posicion del servo
int i; //Contador
long num; //Condicion
const int sensorPin = A0; //Entrada lectura potenciómetro.
//Variables
float sensorValor = 0;
float sensorValori = 0;
float sensorValorGrados = 0;
float actuacion = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  myServo.attach(9, 450, 1100); // vincula el servo al pin digital 9, con un PWM de 450-1100
  num = 0; //Inicilialize condicion
}

void loop() {
  if (num == 0) //Evalua condicion
  {
    for (i = 0; i <= 100; i++) //Ciclo de 0° a 90°
    {
      if (pos <= 0) //Evalua posicion servo
      //Imprime encabezado
        Serial.print("Volúmen ");
        Serial.println(i);
        Serial.print("° = 30°");
        //Se hace a 30 para de 0 a 90 por un 15 //Ciclo para aumentar a 90°
    }
  }
}

```

Figura 2 "Código en Arduino IDE (parte 1)"

```

for (pos = 0; pos <= 90; pos = 1) //Cada paso aumentar a 10°
{
    [MySensor.write(pos)] //Mueve el servo un grado
    sensorValue = analogRead(sensorPin) //Lee valor de resistencia en potenciómetro de la A1023
    sensorValue = sensorValue / 100 / 5.0 //convertimos a porcentaje
    sensorValueRead = map(sensorValue, 0, 1023, 0, 90) //convertire el valor de resistencia a grados
    resistance = sensorValue / 10000 / 200 //Realizo el valor de resistencia

    //Imprime valores
    Serial.print(resistance);
    Serial.print("\n");
    Serial.println(sensorValueRead);
    delay(100); //Espera 100ms para que el servo mueva 10°
}

if (pos == 90) //Realiza posicion
{
    Serial.print("90° - 171° //Imprime encabezado:");
    for (pos = 90; pos = 0; pos = 1) //Cada paso disminuir a 0°
    {
        [MySensor.write(pos)] //Mueve el servo un grado
        sensorValue = analogRead(sensorPin) //Lee valor de resistencia en potenciómetro de la A1023
        sensorValue = sensorValue / 100 / 5.0 //convertimos a porcentaje
        sensorValueRead = map(sensorValue, 0, 1023, 0, 90) //convertire el valor de resistencia a grados
        resistance = sensorValue / 10000 / 200 //Realizo el valor de resistencia

        //Imprime valores
        Serial.print(resistance);
        Serial.print("\n");
        Serial.println(sensorValueRead);
        delay(100); //Espera 100ms para que el servo mueva 10°
    }
}
}
}

```

Figura 3 "Código en Arduino IDE (parte 2)"

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

[illegible]

Figura 4 "Muestra de datos arrojados por programa Arduino IDE, (entrada en Ohm, salida en grados)"

Figura 5 "Gráfica datos crudos de salida (grados) contra la posición"



Figura 6 Grafica que muestra datos de salida (grados) contra posición <ordenados>

Análisis Estático

De O	De I	K	a	ΔN	Max No linealidad	ΔH	Max Histeresis	
Val max	Val max							
	-3	5239.04	0.0309899	-165.977	1.4559544	1.565542353	18	19.35483871
Val max	Val max							
	90	8260.02						

Figura 7 "Muestra Formato cálculo de variables para los datos de subida y bajada de forma separada"

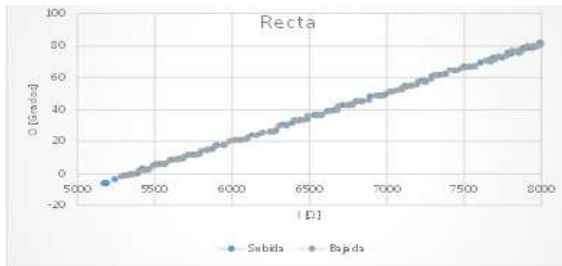


Figura 8 "Gráfica de valores de entrada contra salida [En azul para datos de 0° a 90°; en verde para datos de 90° a 0°]"

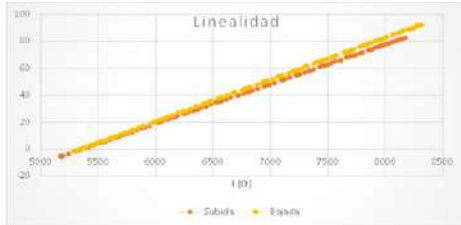


Figura 9 "Gráfica de valores de Linealidad [En naranja para datos de 0° a 90°; en amarillo para datos de 90° a 0°]"

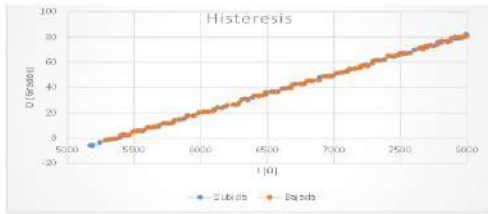


Figura 10 "Gráfica de valores de Histéresis [En azul para datos de 0° a 90°; en naranja para datos de 90° a 0°]"

Estadísticas

Estadísticos descriptivos: Omin, Omax, Imin, Imax, K, a

Estadísticas								
Variable	Conteo total	Media	Dev.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango	Modo
Omin	100	-6.480	1.521	-9.000	-6.000	-3.000	6.000	-6
Omax	100	90.030	0.300	90.000	90.000	90.000	0.000	90
Imin	100	5148.3	61.7	5014.7	5180.8	5259.0	244.4	5180.84
Imax	100	8268.1	14.1	8240.5	8259.8	8371.8	117.3	8269.79
K	100	0.030937	0.000263	0.030167	0.030990	0.031376	0.001209	0.0310915
a	100	-165.76	2.09	-168.86	-166.50	-159.57	9.26	-167.013

Figura 11 "Tabla de cálculo de estadísticas descriptivas (valores de 0° a 90°)"

Estadísticos descriptivos: Omin2, Omax2, Imin2, Imax2, K2, a2

Estadísticas								
Variable	Media	Dev.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango	Modo	N para moda
Omin2	-2.670	2.040	-6.000	-3.000	0.000	6.000	-3	53
Omax2	92.160	1.419	90.000	91.000	96.000	6.000	93	70
Imin2	5259.1	54.5	5151.5	5283.5	5347.0	195.5	5367.92	24
Imax2	8309.0	14.5	8295.3	8308.9	8406.0	106.6	8308.89	32
K2	0.031091	0.000562	0.030088	0.030990	0.031895	0.001797	0.0308863	10
a2	-166.18	3.79	-171.94	-165.52	-159.71	12.23	-156.706	11

Figura 12 "Tabla de estadísticas de variables (valores de 90° a 0°)"

En la **Figura 5** se observan las 100 veces que el posicionador subió y bajó, observando que las amplitudes son muy cercanas entre sí. Al ordenar los datos se observa una subida escalonada en la gráfica de la **Figura 6**, esto al graficar resistencia contra grados.

Para la **Figura 8** se observan las rectas que describen el comportamiento de subida y bajada de los datos, donde ambas se superponen, mostrando que siguen la misma trayectoria. Para la linealidad en la **Figura 9** se observa que los datos de bajada tienen una mayor pendiente comparados con los datos de subida.

Al graficar los valores de histéresis en la **Figura 10** se observa que el valor máximo de histéresis se encuentra casi al final, donde equivale a 16.16, lo cual no es una desviación significativa con la linealidad de los datos.

En la **Figura 11** se observan que el rango de valores de salida para cuando se va de 0° a 90° fue desde -6.48 hasta 90.03, mientras que para los valores de entrada fue de 5148.3 hasta 8268.1, donde la pendiente de la linealidad fue 0.030937, mientras que la interceptó fue de -165.76. Mientras que para los datos de bajada reportados en la **Figura 12** se observa que la salida está delimitada por -2.67 y 92.16 con un rango de 94.83, mientras que para la entrada los valores oscilan entre 5259.1 y 8309.0 donde el intervalo es de 3049.9, la pendiente de la recta es de 0.031091 y el intercepto de la misma es de -166.18.

5. CONCLUSIONES

Se observó que el sistema de medición tenía un comportamiento lineal, donde al graficar los datos crudos se observaron ondas de amplitudes muy similares, con los datos ordenados se observó cómo estos se ajustaban a una recta escalonada. Los datos fueron tratados para su caracterización de forma separada, primeramente cuando se subía de 0° a 90°, y posteriormente cuando bajaba de 90° a 0°. Donde se observa que para ambos casos se las salidas tienen un

comportamiento lineal, y que su histéresis no es significativa, es decir al momento de bajar de 90° a 0° siguió la misma trayectoria que al subir de 0° a 90°.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Universidad de Oviedo**, «*Sensores, Sistemas automáticos*,» Octubre 2019. [En línea]. Available: <http://isa.uniovi.es/~idiaz/SA/Teoria/04-05/SA.Sensores.pdf>.
- [2].- **Anónimo**, «*Sensores, características estáticas y dinámicas*,» 2015. [En línea]. Available: <http://artemisa.unicauca.edu.co/~gavasquez/res/Sensores.pdf>. [Último acceso: Octubre 2019].
- [3].- **J. Calderón**, «*MEDICIONES E INSTRUMENTACIÓN*,» 1993.
- [4].- **Electrónica**, «*Electrónica instrumental*,» 25 Septiembre 2012. [En línea]. Available: <http://electroninstrumental.blogspot.com/>. [Último acceso: 15 Octubre 2019].
- [5].- **A. Molina**, «*¿Qué es la estadística descriptiva?*,» 5 Octubre 2016. [En línea]. Available: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/10/que-es-la-estadistica-descriptiva>. [Último acceso: 15 Octubre 2019].
- [6].- **Merriam-Webster Inc.**, «*Mean deviation*,» 2015. [En línea]. Available: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/mean%20deviation>. [Último acceso: 14 Octubre 2019].
- [7].- **M. Hargrave**, «*Standard Deviation Definition*,» 25 Mayo 2015. [En línea]. Available: <https://www.investopedia.com/terms/s/standarddeviation.asp>. [Último acceso: 15 Octubre 2019].

ALGINATOS: ESFERIFICACIÓN DE ALIMENTOS

FARFÁN G., LÓPEZ M., MEJÍA J., SANTANA D., THOMAS C.,
VERDUGO I., CERVANTES D., LUQUE P., EVANGELISTA 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

Email: vevangelista@uabc.edu.mx

Resumen: Los alginatos son polisacáridos los cuales se forman principalmente en las paredes celulares de las algas cafés. Son conocidos por tener propiedades para formar geles y soluciones altamente viscosas, por lo que se emplean altamente en la industria alimenticia, farmacéutica y textil, entre otras. En este proyecto se utilizaron técnicas sencillas de laboratorio para la obtención de alginatos de algas cafés y mostramos un ejemplo de aplicación de este producto en la industria alimenticia.

Palabras clave: Alginato, algas cafés, gel, viscosidad, alginato de sodio, polisacárido.

1.- INTRODUCCIÓN

Los alginatos son polisacáridos los cuales se forman principalmente en las paredes celulares de las algas cafés. Son conocidos por tener propiedades para formar geles y soluciones altamente viscosas, por lo que se emplean altamente en la industria alimenticia, farmacéutica y textil, entre otras.

Además de ser biocompatible, lo que es de gran ayuda en el área biomédica. Donde es aprovechado para el encapsulado y transporte de células o fármacos, en gastronomía para decoración de platillos, en la industria de alimentos para aumentar su resistencia comparado con la grenetina, así como también en el desarrollo de tejidos en ingeniería tisular.

Su composición y concentración depende también del grado de desarrollo del alga. Las algas más jóvenes tienen menor contenido de alginato, con menor viscosidad y capacidad gelificante, que las algas maduras. Los geles de alginato con calcio son irreversibles térmicamente, por lo que se utilizan mucho en materiales reestructurados que van a ser calentados

posteriormente, para su conservación o procesamiento posterior.

Con este proyecto se desea comprobar que los alginatos se encuentran en menor cantidad en las algas verdes, además de mostrar una de las grandes aplicaciones que se le puede dar a las algas con el uso de algas de la región y llevando a cabo un ejemplo sencillo y de una manera más visual.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La obtención del alginato se logró a partir de una serie de disoluciones y filtrados.

- Combinación de algas verdes secas y Molidas (*Macrocystispyrifer*, *Dictyota binghamiae* y *Sargassum*)
- Formalina al 0.1%
- HCl 0.15N
- NaOH
- Na₂CO₃
- Agua destilada
- CaCl₂
- Tela porosa (Magitel)
- Agitador magnético
- Mezclador magnético de placa caliente
- Vasos de precipitado
- Potenciómetro de pH
- Espátulas
- Báscula

3. PARTE EXPERIMENTAL

Se comienza con una solución de 3g de la combinación de algas secas y molidas (Imagen 1) con 50ml de formalina al 0.1 % y 50 ml de agua destilada.

Se mantiene en agitación constante por un periodo mínimo de 12 horas (Imagen 2). Una vez transcurrido el tiempo se filtra la mezcla a través de una tela porosa para eliminar el agua residual (Imagen 3).

A la pasta resultante se le agregan 100 mL de HCl 0.15 N y se ajusta el pH a 4.0 con NaOH (Imagen 4). Se deja la mezcla en agitación durante 15 minutos y posteriormente volver a filtrar y desechar el líquido.

Nuevamente, la pasta obtenida se mezcla con 120 mL de agua destilada y se ajusta el pH a 10.0 con Na_2CO_3 . Una vez alcanzado el pH se coloca la mezcla sobre la plancha en agitación constante a una temperatura de 80°C durante 2 horas.

Transcurrido el tiempo, se realiza un último filtrado, esta vez siendo el producto el líquido obtenido (Imagen 5 y 6), el cual fue tapado y refrigerado para su uso posterior. Se desecha el alga.

Para el proceso de esferificación (Imagen 7), se realiza un goteo de alginato sobre una solución de cloruro de calcio.



Imagen 1: 3g de algas secas y molidas



Imagen 2: Algas en agitación con formalina

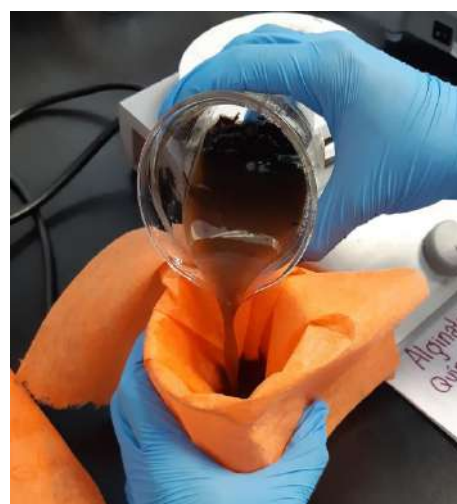


Imagen 3: Filtración

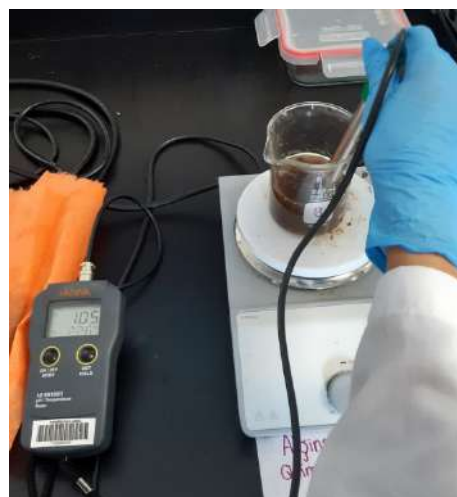


Imagen 4: Ajustando pH con el potenciómetro



Imagen 5: Alginato

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como producto final se obtuvo el alginato de sodio con las siguientes características:

P.Físicas	Observaciones
Olor	Similar al de las algas o sargazo, que es un poco fuerte y desagradable al sentido.
Color	Se puede apreciar café claro debido a los pigmentos del alga.
Consistencia	Más denso que el agua, pero menos que el aceite.
Estado	Líquido.

La obtención de alginatos a partir de algas cafés presentó mayor efectividad comparado con lo obtenido con las algas verdes, debido a que se generó mayor volumen de productoy una consistencia con mayor densidad.

Para la esferificación de alimentos:

1. Se crea una mezcla de alginato de sodio con el alimento a esferificar.
2. Con una jeringa, o cuchara (dependiendo del tamaño deseado de la esfera), se deposita la mezcla

en una solución de Cloruro de Calcio(CaCl_2).

3. Se extrae la esfera de la solución después de unos segundos y se limpia en agua potable (entre más tiempo esté en la solución, más se esferifica).

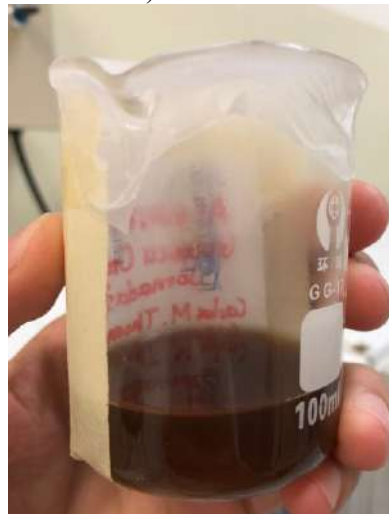


Imagen 6: Alginato obtenido al finalizar los procesos de reacción y filtrado.

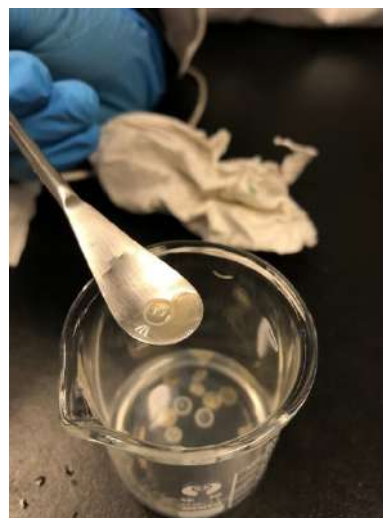


Imagen 7: Esferificación de alginato con cloruro de calcio.

La obtención de alginatos que utilizamos duró alrededor de 14 horas aproximadamente, por lo que mantenerlo bajo condiciones óptimas fue difícil.

Al momento de balancear el pH se presentaron dificultades debido a la falta de instrumentos de laboratorio, por lo que,

su nivelación correcta tardó alrededor de 30 minutos por cada muestra.

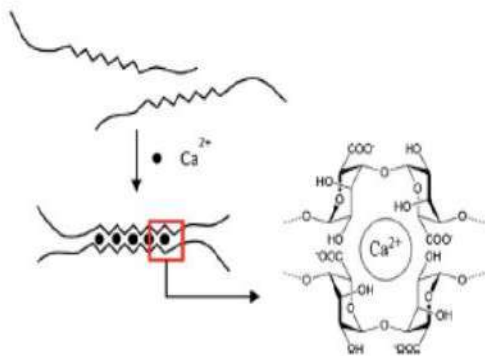


Imagen 8: Formación de gel de alginato por cationes de calcio, resultado de uniones de calcio en forma de “cartón de huevo”(Paques,2014).

5.- CONCLUSIONES

Sin lugar a dudas, la categoría de los alginatos es un tema de estudio con mucho potencial en la actualidad, esto debido a su capacidad gelificante al entrar en reacción con algunas soluciones.

La obtención de alginatos a partir de algas cafés presentó mayor efectividad comparado con lo obtenido con las algas verdes, debido a que se generó mayor

volumen de producto y una consistencia con mayor densidad.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Hernández, G., et. al.** (2012). Avances tecnológicos en la producción de alginatos en México. Ingeniería, investigación y tecnología, 13(2). Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140577432012000200003&lng=es&tlng=es
- [2].- **Lee, K & Mooney, D.** (enero, 2012). Alginate: Properties and biomedical applications. Progress in Polymer Science. 37(1). Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0079670011000918>
- [3].- **Miguel Calvo.** (2019). Alginato de Bioquímica de los Alimentos Sitio web: <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/a/zucares/alginate.html>
- [4].- **Parques J.P., Van Der Linden E., Van Rijn C.J.M., Sagis L.M.C.** Preparation methods of alginate nanoparticles. Adv. Colloid Interface Sci. 209, 163-171, 2014.

AGROSOMA: LIPOSOMAS CON APLICACIONES FERTILIZANTES

ARMENTA, J., LEMUS, T., SILVA-MIRUS, Z., ZARATE, E., AMAYA, G., MUÑOZ-MUÑOZ, F.

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: armenta.javier@uabc.edu.mx

Resumen. En este proyecto se desarrolló un nanocargador de base lipídica capaz de transportar y liberar, de forma controlada, fertilizante nitrogenado, buscando mejorar la disponibilidad del nitrógeno en el sustrato al evitar la volatilización y lixiviación del fertilizante. Los nanocargadores son ampliamente utilizados en el sector farmacéutico y cosmético desde años atrás como transportadores de sustancias activas. Como un primer acercamiento al mecanismo de absorción del nanocargador, se realizaron seis cultivos por triplicado del hongo *Pleurotus ostreatus*. Dichos cultivos se prepararon en diferentes condiciones de fertilización, siendo el cultivo 1 un blanco sin fertilizante, el cultivo 2 conteniendo una solución de fertilizante estándar, el cultivo 3 con un nanocargador que contiene únicamente agua, mientras que para los cultivos 4, 5 y 6 se agregaron nanocargadores a una concentración 0.25%, 0.75% y 1.25% de fertilizante, respectivamente. Para la evaluación de los resultados se pretende comparar la producción en peso y calidad en los diferentes cultivos. Con este proyecto se espera marcar la pauta para el desarrollo de nuevos métodos de transporte y liberación de fertilizante en todas las áreas de la agroindustria.

Palabras clave: nanocargador, liposomas, fertilizante, hongo.

1.- INTRODUCCIÓN

La demanda actual de hongos comestibles ha ido incrementando a nivel global, posicionando a la fungicultura como una de las actividades económicas de mayor importancia para muchos países. En América Latina, México ocupa el primer puesto en producción de hongos comestibles, produciendo alrededor del 80% de ese sector, generando un flujo comercial aproximado de 200 millones de dólares y 25,000 empleos directos [1].

Aún cuando la fungicultura se encuentra en constante crecimiento, la implementación de técnicas de fertilización tradicionales para el crecimiento de hongos no permite el aprovechamiento total del sustrato, debido al alto índice de volatilización del fertilizante utilizado. Lo anterior da paso al diseño de nuevos e innovadores métodos para mejorar el aprovechamiento de los fertilizantes, y con ello, poder aumentar la producción de hongos comestibles.

El nanocargador sintetizado es una nanoestructura conocida como liposoma, los cuales son esferas formadas por una bicapa de fosfolípidos autoensamblados gracias a su propiedad anfipática. Esto permite que el liposoma albergue en su interior una solución acuosa, en este caso, el fertilizante, y esta solución se mantiene aislada de las condiciones externa [2].

Tradicionalmente los liposomas se emplean en el sector salud como nanocargadores para entrega de fármacos, o en el cosmetológico, un ejemplo de estos son las cremas con ácido salicílico para el tratamiento de acné. Las ventajas que estos ofrecen comparado con fármacos convencionales son la entrega localizada de los ingredientes activos disminuyendo las dosis, duración de tratamientos y efectos adversos.

Es así como en este proyecto se pretende utilizar esta tecnología para entrega de fertilizante en el sector de la agroindustria.

2.- MATERIALES Y METODOS

La síntesis y caracterización de los nanocargadores fue realizada bajo condiciones ambientales en los laboratorios de Nanotecnología de la Universidad Autónoma de Baja California, Campus Sauzal, Ensenada.

Síntesis de nanocargador

Los nanocargadores se elaboraron mediante dispersión simple en un sistema de rotovapor, donde la base para la síntesis fue ácido oleico utilizando como surfactante lecitina de soja [2]. Estos nanocargadores se formaron al agregar una solución de NH_4NO_3 y sonicar la mezcla. Para garantizar la homogeneidad de los nanocargadores, estos se sometieron a un proceso de filtrado a través de una membrana de poro definido a 0.2 micrómetros.

Evaluación de efectividad

Para evaluar la respuesta del cultivo de hongos a este método de fertilización se comparará la producción de 6 cultivos de *Pleurotus Ostreatus*, como se muestra en la Tabla I.

Número de cultivo	Método de Fertilización	Concentración (p/p)
1	N/A (Blanco)	N/A
2	Tradicional	0.75%
3	Nanocargadores + H_2O	N/A
4	Nanocargadores + NH_4NO_3	0.25%
5	Nanocargadores + NH_4NO_3	0.75%
6	Nanocargadores + NH_4NO_3	1.25%

Tabla 1. Métodos de fertilización para cultivo.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

La primera parte fue la síntesis de los nanocargadores con la metodología antes descrita. Se realizó el método de dispersión simple para obtenerlos.



Fig 1. Montado de rotovapor para la síntesis de nanocargadores.

Para validar la eficacia de los nanocargadores se decidió probarlo en un cultivo de hongos, el cual de desarrollo por una técnica ampliamente probada a nivel mundial [6]. La cual consiste en colocar micelio de hongo en recipientes estériles con aserrín también estéril humedecido en el fertilizante a utilizar. Colocar los cultivos en un lugar húmedo y oscuro para que comience la colonización del hongo y esperar de 4 a 5 semanas para ver los cuerpos fructíferos del hongo.



Fig 2. Micelio del hongo a cultivar.



Fig 3. Micelios colocados entre aserrín en el recipiente estéril.

4.- RESULTADOS Y DISCUSION

La síntesis de los nanocargadores fue evaluada bajo observación microscópica (figura 4) para comprobar su estructura.

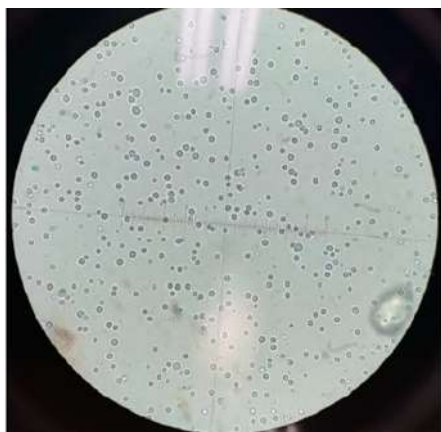


Fig 4. Observación de nanocargadores por microscopía óptica 100x.

Los nanocargadores fueron evaluados en 6 cultivos de hongos *Pleurotus Ostreatus* en sustrato de aserrín de encino, donde cada cultivo tuvo una variación en los nanocargadores como se mostró en la Tabla 1.

A partir de la cuarta semana comenzó el crecimiento del cuerpo fructífero en los cultivos 4, 5 y 6.



Fig 5. Cultivo de hongos con nanocargadores.

Los resultados de observación se midieron por tres semanas para comparar las características visuales entre cada cultivo. En la Tabla 2, 3 y 4 se presentan estas observaciones.

Semana 1	
Número de cultivo	Observaciones
1	Presenta humedad.
2	Presenta humedad. Muy poca cantidad de micelio en el centro.
3	Presenta humedad. Poca cantidad de micelio en el centro.
4	Presenta humedad. Muy poca cantidad de micelio visible.
5	Presenta humedad. Muy poca cantidad de micelio en el centro.
6	Presenta humedad. Muy poca cantidad de micelio visible.

Tabla 2. Observaciones del cultivo durante la semana 1.

Semana 2	
Número de cultivo	Observaciones
1	Presenta humedad. Incremento en la colonización.
2	Presenta humedad. Poca colonización del micelio.
3	Presenta humedad. Sin cambios notorios.
4	Presenta más humedad. Poca colonización del micelio.
5	Presenta más humedad. Poca colonización del micelio.
6	Presenta más humedad. Muy poca colonización del micelio.

Tabla 3. Observaciones del cultivo durante la semana 2.

Semana 3	
Número de cultivo	Observaciones
1	Presenta humedad. Muy poca colonización del micelio.
2	Presenta humedad. Indicios de mayor colonización del micelio.
3	Presenta más humedad. Inicio de colonización del micelio.
4	Presenta más humedad. Gran colonización del micelio a través de todo el sustrato.
5	Presenta más humedad. Buena colonización del micelio a través de todo el sustrato.
6	Presenta más humedad. Ligera colonización del micelio a través de todo el sustrato.

Tabla 4. Observaciones del cultivo durante la semana 3.



Fig 6. Vista lateral de cuerpo fructífero del cultivo 4 durante la cuarta semana.



Fig 7. Vista superior de cuerpo fructífero del cultivo 4 durante la cuarta semana.



Fig 8. Vista lateral de cuerpo fructífero del cultivo 5 durante la cuarta semana.

5.- CONCLUSIONES

Se logró sintetizar exitosamente los nanocargadores de base lipídica con diferentes concentraciones de fertilizante, lo cuales fueron suministrados en cada muestra sujetos a evaluaciones posteriores.

La colonización del sustrato en todos los cultivos ha sido exitosa y sin signos de contaminación visibles bajo condiciones ideales de temperatura y exposición a la luz.

En la cuarta semana se pudo observar en los cultivos que tienen los nanocargadores, los primeros cuerpos fructíferos, por lo que se espera en la quinta semana tener ya la recolección completa de los hongos, mientras que en los cultivos 1, 2 y 3 aún sigue la colonización y se espera observar un avance hasta la sexta semana.

Los nanocargadores hasta ahora nos han dado una ventaja en tiempo frente a la forma tradicional de fertilización, por lo que se continuará con este trabajo para evaluar el producto ya cosechado.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- El cultivo de hongos en México. Consultado el 08 de octubre de 2019, recuperado de <http://www.mushroomsvalue.com>
- [2].- Pinilla, C. M. B., Thys, R. C. S., & Brandelli, A. (2019). Antifungal properties of phosphatidylcholine-oleic

- acid liposomes encapsulating garlic against environmental fungal in wheat bread. *International Journal of Food Microbiology*, 293, 72–78. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2019.01.006
- [3].- **Umagiliyage, A. L., Becerra-Mora, N., Kohli, P., Fisher, D. J., & Choudhary, R. (2017).** Antimicrobial efficacy of liposomes containing d - limonene and its effect on the storage life of blueberries. *Postharvest Biology and Technology*, 128, 130–137. doi:10.1016/j.postharvbio.2017.02.007
- [4].- **Lanioa, M. E. Luzardo, M. C. Laborde, R. (2009)** .Las vesículas liposomales: obtención, propiedades y aplicaciones potenciales en la biomedicina. *Revista Cubana de Física*; pp 23-30.
- [5].- **Peña Cabriales, J. J.; Grageda Cabrera, O. A.; Vera Núñez, J. A.** Manejo de los fertilizantes nitrogenados en México: uso de las técnicas isotópicas (15n) *Terra Latinoamericana*, vol. 20, núm. 1, enero-marzo, 2002, pp. 51-56 *Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo*,
A.C.<http://www.redalyc.org/pdf/573/57320109.pdf>
- [6].- **Bellettini, M. B., Fiorda, F. A., Maieves, H. A., Teixeira, G. L., Ávila, S., Hornung, P. S., ... Ribani, R. H. (2016).** Factors affecting mushroom *Pleurotus* spp. *Saudi Journal of Biological Sciences*. doi:10.1016/j.sjbs.2016.12.005

NANOSAN: POLÍMERO BIODEGRADABLE HECHO A BASE DE EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS

MARIELA FRANCO GALLEGOS, JOSÉ ELÍAS RAMÍREZ MARTOREL,
ALEJANDRO SALAS CALVO, GERARDO SOTO CASTAÑEDA, GUILLERMO
AMAYA PARRA, FRANKLIN D. MUÑOZ MUÑOZ

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: mariela.franco@uabc.edu.mx, elias.ramirez22@uabc.edu.mx,
alejandrosalas24@uabc.edu.mx, soto.gerardo16@uabc.edu.mx

***Resumen:** La contaminación ocasionada por los plásticos de un solo uso es uno de los grandes problemas que aquejan al planeta, aunque se han presentado soluciones de plásticos biodegradables, estos siguen contaminando al degradarse en compuestos tóxicos. El presente artículo muestra una manera de obtener plástico biodegradable hecho a base de kappa-carragenina, extracto proveniente de algas marinas rojas, que puede ser asimilado por seres vivos, es compostable y se degrada en 3 meses.*

Palabras clave: K-carragenina, plástico biodegradable, contaminación plástica.

1.- INTRODUCCIÓN

La contaminación plástica es la acumulación de objetos y partículas de plástico (por ejemplo, botellas de plástico, bolsas y microperlas) en el medio ambiente de la Tierra que afecta negativamente a la vida silvestre, el hábitat de la vida silvestre y los humanos. [1-2] Los plásticos que actúan como contaminantes se clasifican en micro, meso o macro desechos, según el tamaño. [3] Los plásticos son económicos y duraderos, y como resultado los niveles de producción de plástico por parte de los humanos son altos. [4] Sin embargo, la estructura química de la mayoría de los plásticos los hace resistentes a muchos procesos naturales de degradación y, como resultado, su degradación es lenta. [5] Juntos, estos dos factores han llevado a una alta prominencia de la contaminación plástica en el medio ambiente.

La contaminación plástica puede afectar la tierra, las vías fluviales y los océanos. Se estima que entre 1.1 y 8.8 millones de toneladas métricas (TM) de desechos plásticos ingresan al océano desde las comunidades costeras cada año [6]. Los organismos vivos, en particular los animales marinos, pueden verse perjudicados por efectos mecánicos, como enredos en objetos plásticos, problemas relacionados con la ingestión de desechos plásticos o por la exposición a sustancias químicas dentro de los plásticos que interfieren con su fisiología. Los efectos en humanos incluyen la interrupción de varios mecanismos hormonales.

A partir de 2018, se producen alrededor de 380 millones de toneladas de plástico en todo el mundo cada año. Desde la década de 1950 hasta 2018, se estima que se han producido 6.300 millones de toneladas de plástico en todo el mundo, de las cuales se

ha reciclado un 9% y otro 12% se ha incinerado. [7] Esta gran cantidad de desechos plásticos ingresa al medio ambiente, con estudios que sugieren que los cuerpos del 90% de las aves marinas contienen desechos plásticos. [8],[9] En algunas áreas se han realizado esfuerzos importantes para reducir la prominencia de la contaminación plástica en el campo, a través de la reducción del consumo de plástico, la limpieza de la basura y la promoción del reciclaje de plástico. [10] [11]

Algunos investigadores sugieren que para 2050 podría haber más plástico en peso que el pescado en los océanos. [12]

Como solución a esta gran problemática se han creado productos biodegradables naturales, los cuales tienen tiempos de degradación mucho menores a los plásticos convencionales.

En este artículo se presenta la creación de un plástico biodegradable hecho a base de extractos de algas marinas, en específico la Kappa-Carragenina como hidrocoloide junto con la ayuda de sales como CaCl_2 y KHPO_4 para el acoplamiento de sus cadenas.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales/ Reactivos:

- Kappa-Carragenina
- Grenetina o Agar
- Sales: CaCl_2 o KHPO_4
- Ácido cítrico
- Glicerina

MÉTODO:

Se calientan 100 mL de agua a 100°C , mientras sube la temperatura se agregan 0.05g de CaCl_2 y se disuelven, luego se agrega 0.5g de ácido cítrico, una vez disuelto el ácido cítrico y al llegar a una

temperatura de 75°C se agregan 1.5g de grenetina, se eleva la temperatura hasta que la mezcla hierva, y se cocina por 3 minutos. Después, se quita del calentamiento y al bajar la temperatura de la mezcla a 85°C se agregan 4.5g de K-carragenina.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS



Figura 1. Muestra de polímero antes de secarse completamente

La figura 1 muestra el polímero sintetizado antes de estar seco. Este adquiere una consistencia inicial bastante gelatinosa y húmeda, conforme al paso del tiempo esta adquiere una consistencia bastante similar a una bolsa de plástico convencional, más elástica y resistente como se muestra en la figura 2.



Figura 2. Muestra de polímero completamente seco

DISCUSIÓN

Las K-Carrageninas son D-galactanos sulfatados extraídos de las algas rojas. Una característica especial de estos polímeros es la formación de geles termorreversibles bajo ciertas condiciones; en general, se ha propuesto una conformación helicoidal para explicar la gelificación de estos biopolímeros.

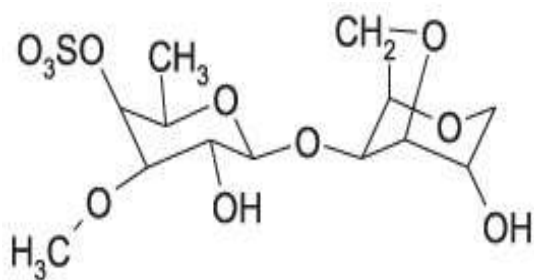


Figura 3. Molécula de K-Carragenina

Los iones provenientes de las sales utilizadas permiten la unión de las cadenas del polímero, dependiendo del ion es el tipo de agregación que se tendrá de las cadenas poliméricas.

Se sabe que los iones K⁺ permiten una conformación helicoidal que da mejores características (como elasticidad y resistencia) al biopolímero.

5.- CONCLUSIONES

Se pudo sintetizar un plástico biodegradable hecho a base de extractos de algas marinas rojas, el cual se degrada en un periodo de 2 a 3 meses.

Los productos generados al deshacerse no son tóxicos y este plástico puede ser utilizado como sustituto para el plástico de las bolsas de supermercado, así como para

empaques y diversos objetos de un solo uso.

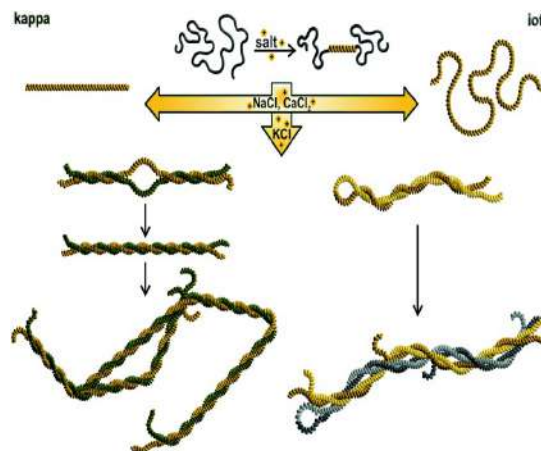


Figura 4. Mecanismo de gelificación de la K-Carragenina

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- "Plastic pollution". Encyclopædia Britannica. Retrieved 1 August 2013.
- [2].- Laura Parker (June 2018). "We Depend on Plastic. Now We're Drowning in It". NationalGeographic.com. Retrieved 25 June 2018.
- [3].- Hammer, J; Kraak, MH; Parsons, JR (2012). "Plastics in the marine environment: the dark side of a modern gift". Reviews of Environmental Contamination and Toxicology. 220: 1–44. doi:10.1007/978-1-4614-3414-6_1. ISBN 978-1461434139. PMID 22610295.
- [4].- Hester, Ronald E.; Harrison, R. M. (editors) (2011). Marine Pollution and Human Health. Royal Society of Chemistry. pp. 84–85. ISBN 184973240X
- [5].- Le Guern, Claire (March 2018). "When The Mermaids Cry: The Great Plastic Tide". Coastal Care. Archived from the original on 5 April 2018. Retrieved 10 November 2018.
- [6].- Jambeck, Jenna R.; Geyer, Roland; Wilcox, Chris; et al. (2015). "Plastic

- waste inputs from land into the ocean" (PDF). *Science*. 347 (6223): 768–71. Bibcode: 2015Sci...347..768J. doi:10.1126/science.1260352. PMID 25678662. Retrieved 7 January 2019.
- [7].- **"The knownun knowns of plastic pollution"**. *The Economist*. 3 March 2018. Retrieved 17 June 2018. Nomadic, Global (29 February 2016).
- [8].- **Mathieu-Denoncourt, Justine; Wallace, Sarah J.; de Solla, Shane R.; Langlois, Valerie S.** "Turning rubbish into money – environmental innovation leads the way". (November 2014).
- [9].- "Plasticizer endocrine disruption: Highlighting developmental and reproductive effects in mammals and non-mammalian aquatic species". *General and Comparative Endocrinology*. 219: 74–88. doi:10.1016/j.ygcen.2014.11.003. PMID 25448254.
- [10].- **Walker, Tony R.; Xanthos, Dirk (2018).** "A call for Canada to move toward zero plastic waste by reducing and recycling single-use plastics". *Resources, Conservation and Recycling*. 133: 99–100. doi:10.1016/j.resconrec.2018.02.014.
- [11].- **"Picking up litter: Point less exercise or powerful tool in the battle to beat plastic pollution?"**. *unenvironment.org*. 18 May 2018. Retrieved 19 July 2019.
- [12].- **Sutter, John D.** (12 December 2016). "How to stop the sixth mass extinction". *CNN*. Retrieved 18 September 2017.

ENERGÍA POTENCIAL: ANOMALÍA GRAVITACIONAL

ARCIGA SHIMOMOTO JUAN PABLO, CASTRO LEÓN ABRIL ADRIANA,
CORTES VALADEZ LAURA DANELY, GONZÁLEZ ACOSTA SARAHÍ, SANCHEZ
MARTINEZ TAYDE, JORGE MATA

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: danely.cortes@uabc.edu.mx

Resumen: Para demostrar que la ley de la conservación de la energía se cumple, se llevó a cabo un experimento en el que se proponía un objeto que violaba las leyes de la gravedad al subir por una rampa sin aplicar fuerzas externas sobre él. La gravedad es una fuerza que atrae a los cuerpos hacia el centro de la tierra, nos mantiene con los pies en la Tierra y evita que flotemos hacia el espacio al saltar. Para que un objeto suba, debe aplicarse sobre él una fuerza mayor y en dirección contraria a la de la gravedad. Al ponerlo en términos de energía, el que el disco subiera por la rampa, significaba que éste perdía energía potencial y se convierte en cinética. Ésto fue posible al modificar el centro de masa del objeto, otorgándole así mayor energía potencial.

Palabras clave: energía potencial, fuerza gravitacional, centro de masas.

1. INTRODUCCIÓN

Isaac Newton, con base en los descubrimientos de Galileo Galilei, Johannes Kepler, Tycho Brahe y otros científicos que lo antecedieron, deduce la Ley de Gravitación Universal, contribuyendo grandemente a la Física, ya que con esta ley explica el movimiento permanente de los planetas alrededor del Sol [1].

La ley de la gravitación universal predice que la fuerza ejercida entre dos cuerpos de masas y separados una distancia es igual al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia, es decir:

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$$

Así, con todo esto resulta que la ley

de la gravitación universal predice que la fuerza ejercida entre dos cuerpos de masas y separados una distancia es igual al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. [1].

El centro de masa es el punto en el que podemos imaginar que está concentrada toda la masa de un objeto. La posición del centro de masa combinado de dos o más objetos se encuentra tomando la suma de sus vectores de posición, multiplicados por sus masas individuales. El movimiento de traslación del centro de masa de un objeto extenso se puede describir por la mecánica newtoniana. El momento o ímpetu del centro de masa es la suma de los vectores de momento o ímpetu lineales de las partes de un sistema. Su derivada con respecto al tiempo es igual a la fuerza neta total externa que actúa sobre el sistema, una formulación extendida de la segunda ley de Newton.

Para sistemas de dos partículas, trabajar en términos de momento o ímpetu del centro de masa y momento o ímpetu

relativo en vez de los vectores de momento o ímpetu individuales da una percepción más profunda de la física de colisiones y fenómenos de retroceso.

Los análisis de movimiento de cohetes tienen que considerar sistemas de masa variable. Esta variación lleva a una dependencia logarítmica de la velocidad del cohete con respecto al cociente de masa inicial a final.

Es posible calcular la posición del centro de masa de un objeto extenso integrando su densidad de masa para su volumen total, multiplicado por el vector de posición, y luego dividir entre la masa total.

Si un objeto tiene un plano de simetría, el centro de masa está en ese plano. Si el objeto tiene más de un plano de simetría, el centro de masa está en la línea o en el punto de intersección de los planos. [2].

Este trabajo se realizó con el fin de probar cómo con el cambio del centro de masa de un objeto se puede lograr una simulación en la dirección que éste lleve. El interés en el contexto científico y tecnológico rige de entender cómo es que funcionan los conceptos como energía potencial, energía mecánica, gravedad y centro de masa.

Existen trabajos previos de cuestiones teóricas, ya que se han buscado anomalías gravitacionales y anomalías magnéticas de lo cual no se ha encontrado nada lo suficientemente fuerte como para hacer que algo ruede cuesta arriba, porque en todo el mundo dependiendo de qué cordilleras estén cerca o la densidad de la tierra la fuerza de gravedad puede cambiar ligeramente pero el orden de magnitud es muy corto para hacer que cualquier cambio en la dirección en que algo podría rodar [3].

Se buscará poder demostrar visualmente, mediante un experimento, el concepto de transformación de energía potencial a mecánica modificando el centro de masa de un anillo permitiendo observar el cambio de dirección de un objeto simulando ir contra la gravedad.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Con la finalidad de cambiar el centro de gravedad de un anillo de poliestireno, se modificó su centro de masa utilizando una canica de vidrio, de esta manera, la masa del anillo ya no se encontraba distribuida de manera uniforme.

Para demostrar el efecto causado por dicha modificación, se utilizó una rampa que consistía en un papel cascarón, dos libros que brindaran el soporte y, a su vez, la inclinación necesaria para llevar a cabo el experimento.



Figura 1. Equilibrio estático mostrando el Centro de masas

3. PARTE EXPERIMENTAL

Se perforó uno de los anillos de poliestireno y se le adicionó un balín (Figura 2), el otro permaneció sin alterar (Figura 3).

Se posicionó la rampa, se colocó el anillo sin masa extra en el centro de la rampa y se observó hacia donde se mueve la el anillo, se realizó el mismo procedimiento con el anillo que tiene el balín dentro, tratando que el balín quede arriba del anillo, se observó su comportamiento.



Figura 2. Centro de masa del anillo no modificado.



Figura 3. Centro de masa del anillo modificado.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS

Se soltó el anillo sin modificaciones desde la parte más alta de la rampa y rodó con normalidad hasta llegar al final de ésta. Al ser agregado el balón dentro del anillo, este comportamiento cambió.

Cuando el anillo fue soltado desde cualquier parte de la rampa con el peso extra apuntando hacia la parte más alta de la inclinación, éste subía en vez de bajar.

También se intentó colocando el anillo con el peso hacia abajo y se notó que al soltar el anillo, éste se mantenía en posición, no caía ni tampoco subía, sin importar en qué parte de la rampa se situará.

DISCUSIÓN

Para que algo pueda ir hacia arriba, es esencialmente como si estuviera siendo levantado en el aire. Para ser capaz de levantar un cuerpo en el aire hay que introducir energía. Esta energía se convierte en energía potencial. Para un anillo como con el que se trabajó, el centro de masa se encuentra en el centro de la circunferencia formada por el interior de las paredes del anillo. Al iniciar en la parte inferior de la rampa tiene una energía potencial dada por la altura X . Al subir por la rampa, el centro de masa aumenta su altura, siendo mayor que X , lo que resultaría en una mayor energía potencial. Esto mismo se puede traducir en una introducción de energía.

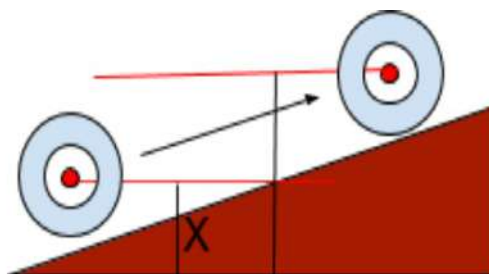


Figura 3. Esquema descriptivo de los dos anillos con Centro de masa del anillo sin modificar.

¿Qué pasaría si el centro de masa no está en ese punto? Al modificar el centro de masa y colocarlo en un punto análogo al de las 2 en un reloj, éste tiene una energía potencial dado por una altura y . al desplazarse por la rampa, éste “pierde” su energía potencial y se transforma en energía cinética. Lo anterior, cumple la ley de la conservación de la energía y explica de manera lógica.

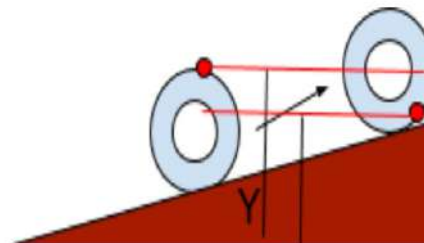


Figura 3. Esquema descriptivo de los dos anillos con Centro de masa del anillo modificado.

5.- CONCLUSIONES

Se analizó el comportamiento de una figura con centro de masa modificado respecto a otra de igual naturaleza sin modificación; teniendo como conceptos clave la energía potencial, cinética y la fuerza de gravedad que actúa en todo momento. Bajo la premisa de que todo cuerpo tiende a caer gracias a la fuerza de gravedad y que la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma, no podríamos observar un cuerpo sin modificación ni alteración alguna, ya sea en su interior o del ambiente, que siga el mismo camino que el anillo modificado (y colocado de tal forma que pudiera subir la pendiente), ya que, para que esto pudiera suceder, violaría las premisas expuestas, leyes de la física.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Yavorski B.M., Pinski A.A.** *Fundamentos de física. Mecánica, física molecular, electrodinámica.* Editorial MIR Moscú (1983)
- [2].- **Bauer, Wolfgang.** Física Para Ingeniería Y Ciencias. Vol. 1. Bauer. páginas: 784, MCGRAW-HILL, ISBN: 9786071511911, (2014)
- [3].- **Orgill J.** 2018, agosto, 17. *Weird Gravitational Anomaly Found in Home Makes Things Roll Uphill* [Archivo de video]. Recuperado de <https://youtu.be/0arSdl6TjG>
- [4].- **Marion, Jerry B.** (1996). Dinámica clásica de las partículas y sistemas. Barcelona: Ed. Reverté. ISBN 84-291-4094-8.
- [5].- **Ortega, Manuel R.** (1989-2006). Lecciones de Física (4 volúmenes). Monytex. ISBN 84-404-4290-4, ISBN 84-398-9218-7, ISBN 84-398-9219-5, ISBN 84-604-4445-7.
- [6].- **Resnick, Robert & Krane, Kenneth S.** (2001). Physics (en inglés). Nueva York: John Wiley & Sons. ISBN 0-471-32057-9.

- [7].- **Serway, Raymond A.; Jewett, John W.** (2004). Physics for Scientists and Engineers (en inglés) (6ª edición). Brooks/Cole. ISBN 0-534-40842-7.
- [8].- **Tipler, Paul A. Mosca** (2000). Física para la ciencia y la tecnología (2 volúmenes). Barcelona: Ed. Reverté. ISBN 84-291-4382-3.

FERMENTACIÓN DE CÁSCARA DE PIÑA PARA HACER TEPACHE

ÁNGEL IVÁN BELMONTE TORRES, CARLOS TORRES HUERTA, SEBASTIÁN
TAPIA CONTRERAS, DAVID VÁZQUEZ TORRES

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

Email: ivan.belmonte@uabc.edu.mx

Resumen. En nuestro proyecto demostraremos y probaremos los resultados de un proceso que en México se ha utilizado desde hace mucho tiempo y esa es la fermentación para producir bebidas refrescantes, en la era prehispánica la fermentación se llevaba a cabo con maíz de ahí el nombre de la bebida "Tepiatl" la cual significa bebida hecha con maíz. La fermentación es un proceso de oxidación catabólica incompleta, este proceso se lleva a cabo de manera anaeróbica, y este tipo de fermentación es denominado "fermentación alcohólica".

Palabras clave: fermentación, anaeróbica, catabólica, oxidación.

1.- INTRODUCCIÓN

La respiración celular anaerobia es similar a la respiración celular aerobia en que los electrones extraídos de una molécula de combustible pasan a través de una cadena de transporte de electrones para impulsar la síntesis de ATP.

Algunos organismos utilizan sulfato (SO_4^{2-}) como aceptor final de electrones al final de la cadena de transporte, mientras que otros utilizan nitrato (NO_3^-), azufre o una de otras varias moléculas.

LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA

Otro proceso fermentativo muy conocido es la fermentación alcohólica, en la cual el NDHA dona sus electrones a un derivado del piruvato y produce etanol como producto final.

Una de las fuentes de energía que poco se menciona en los proyectos nacionales y que ha demostrado su factibilidad en otras regiones del mundo, es la producción de etanol. Desde el punto de vista industrial, trabajar en la producción de dicho producto es fundamental, pues el etanol no sólo es una fuente de energía sino una materia prima importante en la industria (química, farmacéutica, agroalimentaria, etc.) Entre los principales usos del etanol está la preparación de carburantes para vehículos automotores. El etanol permite un aumento del índice de octano, y por lo tanto, la reducción del consumo y reducción de la contaminación (10 a 15 % menos de monóxido de carbono e hidrocarburos).

El etanol se puede mezclar con la gasolina sin plomo de un 10 % a un 25 % sin dificultad. En ciertos motores, se ha logrado incorporar hasta en un 100 % . El etanol podría así, sustituir al metil-terbutil éter (MTBE), producto

oxigénante con el que se reformulan las gasolinas en México desde 1989, y que ha permitido reducir las emisiones de CO₂. Esta acción es muy importante pues el MTBE, por ser un compuesto muy estable, de baja degradación y muy soluble en agua, ha resultado ser un contaminante de aguas subterráneas.

Por otro lado, en algunas regiones, su uso ha disminuido por los riesgos que éste puede representar para la salud, ya que ha sido clasificado como potencialmente carcinógeno. Una de las opciones para producir etanoles por fermentación a partir de materias primas ricas en carbohidratos (azúcar, almidón, celulosa, etcétera). Por tal razón, es común designar al etanol obtenido por esta vía "bioetanol".

Entre estas materias primas se encuentran las frutas y vegetales como la caña de azúcar y la remolacha, los cereales (trigo, maíz, sorgo), los tubérculos (papas, yuca) y en general, materias provenientes de lignocelulosas o de residuos orgánicos. El primer programa masivo de energías renovables a nivel mundial de producción de bioetanol a partir de caña de azúcar, se inició en Brasil en 1975. Hasta 1989, el programa se apoyó en políticas públicas de beneficios económicos e incentivos fiscales para ayudar al desarrollo industrial de esta tecnología.

La producción se estabilizó desde entonces en 11 a 16 mil millones de litros por año. Sin embargo, al reducirse los subsidios y debido al importante desarrollo del país, tal programa no ha logrado ser suficiente ni ha podido responder a las grandes demandas de energía en Brasil; lo cual no significa que el proyecto haya fracasado, ya que las importaciones de energía hubiesen sido

mucho más importantes sin la producción del bioetanol.

La fermentación alcohólica La fermentación alcohólica es una bioreacción que permite degradar azúcares en alcohol y dióxido de carbono. La conversión se representa mediante la ecuación:



Figura 1. Fermentación alcohólica.

Las principales responsables de esta transformación son las levaduras. [4].

2. MATERIALES Y MÉTODOS

- 6- Piñas.
- 3- Piloncillos.
- 7- Litros de agua.
- 300 g- Azúcar.
- 1- Olla
- 1- Termo de 20 litros de plástico.
- 15- Clavos de olor

Procedimiento:

- 1- Cortamos nuestra piña en cuatro partes y pelamos nuestra piña.
- 2- La cáscara de la piña la depositamos en nuestro termo de plástico.
- 3- En una olla vertemos 7 litros de agua y los 3 piloncillos, los ponemos a fuego lento y esperamos hasta que comience a hervir, mientras esto suceda lo batimos

para que se logre disolver en su mayoría el piloncillo.

4- Al hervir nuestra agua, le vertemos nuestra piña sin cáscara y lo dejamos hervir aprox. 10 minutos más a fuego lento.

5- Una vez terminado el paso número 4 vertemos nuestra mezcla junto con la piña al termo donde está la cáscara de la piña y agregamos 15 clavos de olor, sellamos bien y lo dejamos cerrado durante 6 días.

6- Al transcurrir el tiempo de reposo de nuestro producto pasamos a colarlo y le añadimos los 300 g de azúcar, y queda listo para servirse.

Nota: puede agregar hielo al gusto para una bebida más refrescante.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

al buscar el proceso de preparación se encontró con varias recetas que tenían variantes por lo tanto se optó por usar la más tradicional, pero antes de preparar una gran cantidad de tepache para abastecer los 4 días de jornadas se llegó al acuerdo de preparar una cantidad más pequeña para experimentar y estar seguros de que el proceso de fermentación se lograría adecuadamente, en este tepache pudimos notar como en 36 horas se formaría una espuma blanca en la superficie del recipiente lo cual indica que se llevó a cabo un proceso catabólico de oxidación en el cual, la bacteria acética proveniente de la cáscara de la piña funciona como levadura la cual cataliza en la glucosa presente en la piña entonces la degrada a ácido pirúvico posteriormente ocurre un proceso de glucólisis en el cual el azúcar se quema y se convierte en etanol, dióxido de carbono y energía, una vez que ya permaneció en reposos el tiempo suficiente podemos asegurar que el proceso se realizó adecuadamente por su ph que ronda entre

4 y 6, entonces con estos resultados procedimos a hacer una cantidad mayor.



Figura 2. 5 cosas que no sabíamos del Tepache, tomado de la Revista Gourmet de México [5]

“Escrito por: Gourmet de México

El tepache es una tradicional bebida mexicana que tienes sus orígenes en la época prehispánica y, junto al pulque, ha logrado sobrevivir al paso del tiempo. Estas son 5 cosas que seguramente no sabías de esta ancestral bebida: 1. Su nombre proviene de la palabra náhuatl ‘tepiatlī’, que significa “bebida hecha con maíz”, esto se debe a que originalmente se preparaba fermentando maíz molido y piloncillo. De ahí otra palabra que también tiene influencia en su nombre, ‘tepachoa’, la cual significa “prensado con una piedra o molido”.

Tiempo después, en el siglo XVI debido al choque cultural originado por la

conquista, el maíz fue sustituido por el jugo de frutas como la guayaba, manzana, tuna, naranja o, la más popular de todas, la piña. [5]

Su sabor se asemeja al de la cerveza pero dulce, debido a la fermentación del jugo de frutas. Pero a diferencia de la cerveza, el tepache contiene un grado de alcohol muy bajo, de 1%, por lo que es una bebida que también puede ser disfrutada por niños en un día caluroso.

3. Su sabor dulce se debe a la presencia de piloncillo durante el proceso de fermentación, este sabor cambiará de acuerdo con el tiempo de fermentación, A más días de fermentación, mayor grado alcohólico, amargura y acidez.

4. Solía utilizarse en los rituales mayas, ya que era considerada una bebida sagrada, en esas situaciones contenía mayor grado de alcohol que el que conocemos ahora.

5. Existen dos variaciones de tepache en el país, el tejuino y el pozol. Ambas son realizadas con el ingrediente original prehispánico, el maíz. El tejuino es típico del norte del país en donde suele combinarse con fruta o nieve de limón. Perfecto para aliviar el calor. El pozol, en cambio, es proveniente del sur del país, como Oaxaca y Chiapas. [5]"

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados fueron satisfactorios ya que obtuvimos una bebida con características lo más apegadas al tepache tradicional, presentaba un olor fuerte y característico del tepache con un ligero sabor dulce por la presencia del piloncillo aunque también presenta un toque amargo además de carbonatado debido al ligero grado de alcohol que presenta al presentarlo al público hubo una gran cantidad de comentarios que favorecen el sabor y la calidad de nuestro tepache, una

gran cantidad de personas comentó que les gusto, incluso pedían más, aunque hubo algunos que no les gusto el sabor debido a que es un poco amargo, pero es normal, ese es el sabor característico de la bebida y algunas personas no les gusta los sabores fuertes, pero al final nos quedamos con los buenos comentarios especialmente con los de la gente que nos ha dicho que ya lo han probado anteriormente y nos señalan que es un tepache con buen sabor y de buena calidad

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos eran los esperados pues para el tepache presentado se llevó a cabo una buena regulación del proceso del fermentado pues en todo momento se mantuvo sellado y con unos niveles de PH y temperatura óptimos pero a pesar de todo y de haber tenido un tepache de una excelente calidad y reconocido por gente que ya conoce la bebida con anterioridad, hubo personas que les desagradó bastante el sabor, las razones por las que creemos que esto sucedió son las siguientes:

Tenían una percepción diferente de la bebida, pensando que esta era dulce por ejemplo.

Al escuchar palabras como "levaduras" o "fermentación" tenían una predisposición a que estaría malo. Pensaban que el sabor seria exactamente igual al de la piña Pensaban que el sabor seria exactamente igual al tejuino.

Esas son una de las razones por las que pensamos que algunas personas no les gusto la bebida pues la elaboración estuvo químicamente regulada de manera óptima.

5.- CONCLUSIONES

La elaboración del tepache no es tan complicado de hacer pero es bastante interesante el saber que ocurre y el porqué, tras nuestras investigaciones descubrimos que el procesos que suceden son más complejos que la propia elaboración de este.

Por otra parte pudimos concluir que un punto bastante importante en la elaboración del tepache es el azúcar pues las cantidades de este pueden llegar a acelerar el proceso pues a partir de este se producen las levaduras que a su vez producen enzimas que se encargan del proceso químico.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Méndez, A. (2011, 27 enero). Fermentación | La Guía de Química. Recuperado 18 noviembre, 2019, de <https://quimica.laguia2000.com/general/fermentacion?fbclid=IwAR3m4dRntAZ74zpnGLipyg-9Z0TgxiclpaUqXDefEWE2yczyOXOGURGr0>
- [2].- De la Fuente-Salcido, N. O. R. M. A. M. (2015, 1 septiembre). Isolation and characterization of bacteriocinogenic lactic bacteria from M-Tuba and Tepache, two traditional fermented beverages in México.
- [3].- Jacobson M. (2007). Effects of Ethanol (E85) Versus Gasoline Vehicles on Cancer and Mortality in the United States. *Environ. Sci. Technol.*, Vol. 41, pp. 4150–4157
- [4].- H.J. Vázquez y O. Dacosta *Fermentación alcohólica: Una opción para la producción de energía renovable a partir de desechos agrícolas. Ing. Invest. y Tecnol.* vol. 8 no. 4 México oct./dic. 2007
- [5].- Diego Cortés. 5 cosas que no sabías del tepache. *Revista Gourmet de Mexico*, 2019.- Diego Cortés @diegocortesww
<https://gourmetdemexico.com.mx/bebidas/5-cosas-que-no-sabias-del-tepache/>
- [6].- Jorapur R.M., Rajvanshi A. (1991). Alcohol Distillation by Solar Energy. *Solar World Congress Proceedings*. Pergamon Press, Vol. I, Part II, pp. 772–777
- [7].- Lemire S., Ashley D., Olaya P. Romieu I., Welch S., Meneses F. and Hernández M. (2004). Environmental Exposure of Commuters in Mexico City to volatile Organic Compounds as Assessed by Blood Concentrations, 1998. *Revista Salud Pública de México*, Vol. 46, No.1, pp. 5–7, Enero–Febrero.

IDENTIFICACIÓN DE POBLACIONES CELULARES DEGRADADORAS DE PET EN DESECHOS PLÁSTICOS

GABRIEL ISAIÁS ARCE ESPINOZA¹, ERICK TOLEDO FRANCO¹, RUBÉN CESAR VILLARREAL SÁNCHEZ¹, TATIANA N. OLIVARES BAÑUELOS²

¹ Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma de Baja California (FIAD-UABC), Carretera Tijuana-Ensenada No. 3917, CP 22800 Ensenada, B.C., México

² Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Carretera Tijuana-Ensenada No. 3917, CP 22800 Ensenada, B.C., México

Email: arce.gabriel@uabc.edu.mx, toledoe@uabc.edu.mx

Resumen: El examinar comunidades microbianas silvestres expuestas a tereftalato de polietileno (PET) en el medio ambiente, permite estudiar y aislar microorganismos que utilicen los desechos de éstos plásticos como fuente de carbono. En presencia de PET las cepas aisladas llegan a producir enzimas capaces de degradarlo. Esto se ha observado en la bacteria *Ideonella sakaiensis*, que utiliza las enzimas MHETasa y la PETasa para hidrolizar el PET en sus dos monómeros benignos para el medio ambiente, el ácido tereftálico y el etilenglicol. El presente trabajo será la referencia para evaluar la capacidad cualitativa y cuantitativa del crecimiento y la degradación de los microorganismos aislados en desechos plásticos, principalmente PET.

Palabras clave: PET, comunidad microbiana, tereftalato de polietileno, microorganismo, PETasa, MHETasa, degradación, polímero, etilenglicol.

1.- INTRODUCCIÓN

Los plásticos han sido adoptados ampliamente a los productos de consumo, dada la ventaja que presentan frente a otros materiales. Estas ventajas se ven reflejadas en las propiedades físicas, mecánicas y químicas de los plásticos, como la durabilidad, plasticidad y/o transparencia. Sin embargo, existe un impacto ambiental que genera una preocupación mundial, puesto que los residuos persistentes de envases de plástico presentan una eliminación restringida gracias a las mismas propiedades que le confieren versatilidad, y a la ausencia o baja actividad de

enzimas catabólicas que puedan descomponerlos.

La industria del plástico se inicia con el desarrollo de los primeros plásticos termoestables por Baekeland en 1909, quien produce el primer polímero sintético y además desarrolla el proceso de moldeado del plástico que le permitió producir diversos artículos de comercio.

En términos generales, la degradación natural del plástico comienza con la foto-degradación, que conduce a la degradación termo-oxidativa. La luz ultravioleta del sol proporciona la energía de activación requerida para iniciar la incorporación de átomos de oxígeno en el polímero. Esto hace que el plástico se

vuelva quebradizo y se rompa en pedazos cada vez más pequeños, hasta que las cadenas de polímero alcancen un peso molecular suficientemente bajo para ser metabolizadas por microorganismos. Estos microbios convierten el carbono de las cadenas de polímeros en dióxido de carbono o lo incorporan en biomoléculas. Sin embargo, todo este proceso es muy lento y puede llevar 50 años o más para que el plástico se degrade por completo.

El presente trabajo tiene como principal objetivo identificar y aislar microorganismos en desechos plásticos de Ensenada que puedan ser capaces de usar al PET como fuente de carbono. Como objetivo secundario se evaluará la capacidad degradativa de cada microorganismo mediante pruebas cuantitativas y cualitativas.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

3.1 Recolección de muestras microbiológicas:

Se recolectaron desechos plásticos en estado degradativo en diferentes colonias de Ensenada, Baja California.

Los desechos plásticos seleccionados presentaban características como color amarillo y estructura quebradiza.

3.2 Aislamiento e inoculación de microorganismos:

Se prepararon 100 mL de medio complejo Luria Broth (LB) y se colocaron proporcionalmente en 10 tubos de ensayo. Seguido de eso se prepararon 300 mL medio Luria Broth (LB-Agar) para 10 cajas Petri de vidrio.

Los medios preparados fueron envueltos en papel aluminio, así como las 10 cajas de Petri de vidrio y los tubos de ensayo a utilizar y fueron colocados por 20 minutos en autoclave.

3.2.1 Inoculación I

Con ayuda de hisopos estériles se ludieron los desechos seleccionados en diferentes zonas de su estructura. Cada ludido fue colocado en un cuadrante de 2 diferentes cajas Petri mediante la técnica de estriado en cajas.

Para concluir con la técnica de estriado, con ayuda de un asa bacteriológica esterilizada con un mechero Meker-Fisher se esparció el cultivo por los cuadrantes restantes de la caja.

3.2.2 Inoculación II

Con ayuda de tijeras estériles se cortaron diferentes zonas de los desechos seleccionados. Cada corte fue colocado en un cuadrante de 3 diferentes caja de Petri.

3.3 Obtención de halos de PET (Tereftalato de polietileno):

Para la obtención de los halos de PET se usaron botellas elaboradas de este mismo material. Se utilizó una perforadora de hojas esterilizada con etanol 70% para que el diámetro de los halos permaneciera constante en cada uno de ellos.

3.4 Identificación y aislamiento de colonias microbianas identificadas:

Para la selección de microorganismos en el medio de cultivo mixto, se observaron las colonias microbianas presentes. Se seleccionaron aquellas que se encontraran en el perímetro de los cortes colocados en la inoculación II y las que tuvieran morfologías no conocidas para la inoculación I.

Halos de plástico esterilizados por 15 minutos en etanol al 70% fueron colocados en 5 nuevas cajas de Petri.

Para cada una de las colonias por separado, mediante la técnica de estriado y con ayuda de un asa bacteriológica esterilizada con un mechero Meker-Fisher

se tomó una muestra del cultivo, así mismo se esparció cada una de las colonias individualmente por los cuadrantes de la caja con halos de plásticos.

Se observa el crecimiento o inhibición bacteriana en las circunferencias de los diferentes halos de plásticos colocados en el medio.

3.5 Inoculación de bacterias aisladas en medio líquido:

Los microorganismos aislados fueron inoculados en un medio complejo Luria Broth (LB) con la ayuda de un asa bacteriológica esterilizada con un mechero.

Después de la incubación, cada tubo de ensayo se almacenó a 4°C para su posterior uso.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN



(a)

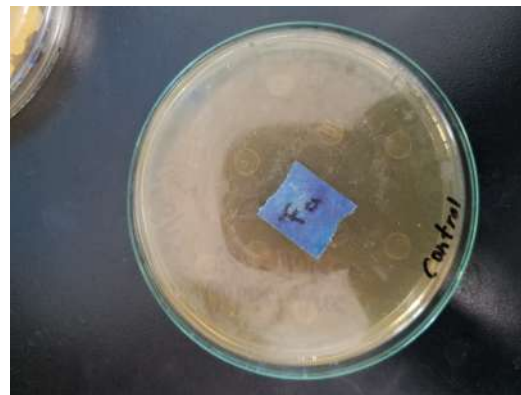


(b)



(c)

Figura 1. (a), (b) y (c), cajas Petri inoculadas de las botellas de deshecho.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 2. (a), (b), (c) y (d), cepas separadas en cajas Petri individuales.

DISCUSIÓN:

Las figuras 1(a), 1(b) y 1(c) muestran un visible crecimiento bacteriano proveniente de botellas de desecho, esto puede significar que la botellas de PET

funcionan como andamio y/o como fuente de energía para el crecimiento de las mismas.

En las figuras 2(a)-2(d) se aislaron cepas que mediante la bioprospección visual se identificaron como organismos que mantienen relación con el PET de forma positiva para los fines de la investigación.

5.- CONCLUSIONES

Los resultados actuales nos demuestran que hay bacterias presentes en los desechos de PET, por lo que se puede concluir que este material no impide para nada el crecimiento de microorganismos. Sin embargo no podemos concluir si se logró encontrar alguna cepa bacteriana que degrade los desechos de PET de forma notable. Se necesitan otras técnicas de caracterización para asegurar la identificación de dicha cepa bacteriana.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Yoshida, S., Hiraga, K., Takehana, T., Taniguchi, I., Yamaji, H., Maeda, Y., & Oda, K. (2016). A bacterium that degrades and assimilates poly (ethylene terephthalate). *Science*, 351(6278), 1196-1199.
- [2].- Antonio Ortega Jiménez. (2016). Caracterización de la proteína All1873., de Departamento de Bioquímica Vegetal y Biología Molecular. Universidad de Sevilla, Sitio web: <http://people.binf.ku.dk/rmq313/TFG/tfg.pdf>, (2-9)
- [3].- Liu, B., He, L., Wang, L., Li, T., Li, C., Liu, H., & Bao, R. (2018). Protein Crystallography and Site-Direct Mutagenesis Analysis of the Poly (ethylene terephthalate) Hydrolase PETase from *Ideonella sakaiensis*. *ChemBioChem*, 19(14), 1471-1475.

- [4].- **Tetiana Deriabkina, I. I. Klimkina, S. I. Kostrytska.** (2018). Prospects for Using Ideonella sakaiensis 201-F6 for Recycling Plastic in Nature. Widening our horizons, (1), 70.
- [5].- **Jenkins, Samantha, Fonseca César, Cannella David, Varrone Cristiano.** (2019). Characterising pet degrading ideonella sakaiensis & engineering of PETase through mutagenesis. DOI: 10.13140/RG.2.2.14822.47684
- [6].- **Hachi Quintana, J. G., & Rodríguez Mejía, J. D.** (2010). Estudio de factibilidad para reciclar envases plásticos de Polietileno Tereftalato (PET), en la ciudad de Guayaquil (Bachelor's thesis).
- [7].- **Pålsson, Björn.** (2019). A first look at some potentially plastic degrading enzymes. LUP Student papers, LUND university libraries Sitio web: <https://lup.lub.lu.se/student-papers/search/publication/8983803>
- [8].- **Mashima, J., Kodama, Y., Fujisawa, T., Katayama, T., Okuda, Y., Kaminuma, E., ... & Takagi, T.** (2016). DNA data bank of Japan. Nucleic acids research.
- [9].- **Arie Geerl .** (2010). M9 mineral medium. f, de Helmholtz Center Munich Sitio web: https://www.helmholtz-muenchen.de/fileadmin/PEPF/Protocols/M9-medium_150510.pdf
- [10].- **Shogren, Randal L.; Fanta, George F.; Doane, William M.** «Development of Starch Based Plastics - A Reexamination of Selected Polymer Systems in Historical Perspective». Starch - Stärke (en inglés) 45 (8): 276-280. ISSN 1521-379X. doi:10.1002/star.19930450806

PÉNDULO

ACOSTA ARMENTA GUILLERMO ITZCUALT, CASTILLO GONZÁLEZ
KARLA SARAHÍ, PULIDO BARRERA MELISSA, PÉREZ CRUZ
KIMBERLY ANNETE, TAPIA CONTRERAS SEBASTIÁN, ROBLES
SANDEZ ALEXA FERNANDA, SCHCOLNIK CABRERA JORGE ISAAC,
ESCOBEDO BELTRÁN OSCAR URIEL AGUSTÍN, GONZÁLEZ FRÍAS
VICTORIA, MENA SAUCEDO ALEJANDRA, JORGE MATA

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO CARRETERA
TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA, NO. 3917, COLONIA
PLAYITAS ENSENADA, B.C., C.P. 22860. TELÉFONO 646-1750744, FAX 646-
174333

e-mail: pulido.melissa@uabc.edu.mx

Resumen.: En física existen variados instrumentos para determinar diferentes cosas. El péndulo de Foucault es un péndulo esférico capaz de oscilar libremente en planos verticales y puede durar por un indeterminado tiempo, se llama así por su inventor Léon Foucault.

Palabras clave: Péndulo, Foucault, movimiento oscilatorio, tiempo.

1. INTRODUCCIÓN:

El péndulo de Foucault, nombrado así por su inventor Léon Foucault, es un experimento que consiste en un péndulo esférico el cual se utilizó para demostrar la rotación de la Tierra. Este experimento se mueve libremente en un plano vertical y, además, dura un indeterminado tiempo en movimiento (de minutos a horas).

En este trabajo utilizamos una botella invertida llena de arena, que oscila libremente dejando caer la arena sobre un plano. Al añadir arena, nosotros pudimos observar los dibujos de las trayectorias que formaba al momento de oscilar el péndulo.

Por otra parte sabemos que la fuerza de un resorte vertical provocada por la

fuerza de gravedad terrestre y con un peso W conduce a una oscilación sinusoidal en el tiempo referida como movimiento armónico simple. Una ley de fuerza y una oscilación en el tiempo semejantes se pueden encontrar para un péndulo balanceándose a través de ángulos pequeños.

Las oscilaciones pueden representarse como una proyección del movimiento circular sobre uno de los dos ejes coordenados cartesianos.

En la presencia de amortiguamiento, las oscilaciones bajan la velocidad exponencialmente conforme pasa el tiempo. Dependiendo de la intensidad del amortiguamiento, es posible que no ocurran las oscilaciones. El impulsor externo periódico de un oscilador conduce a un movimiento sinusoidal a la frecuencia del impulso,

con una amplitud máxima cercana a la rapidez angular de resonancia.

Graficar el movimiento de las oscilaciones en términos de velocidad y posición muestra que el movimiento de las oscilaciones no amortiguadas sigue una elipse y el de las oscilaciones amortiguadas sigue una espiral hacia adentro.

Un oscilador amortiguado e impulsado puede exhibir movimiento caótico en el cual la trayectoria en el tiempo depende en forma sensible de las condiciones iniciales.

En su forma ideal, un péndulo consiste de una delgada cuerda sujeta a un objeto masivo que se balancea hacia delante y hacia atrás. Se supone que la cuerda no tiene masa, esto es, su masa es tal que puede despreciarse. Esta suposición es, dicho de paso, una buena aproximación a la situación de una persona en un columpio. El periodo y la frecuencia de un péndulo están relacionados a la rapidez angular de la misma forma que una masa unida a un resorte, pero con la velocidad angular dada por

$$\omega_0 = \sqrt{g/l}$$

Periodo T y Frecuencia f:

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

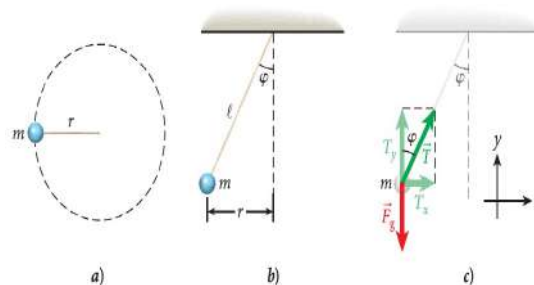


Figura 1. Péndulo cónico: a) vista de planta; b) vista lateral; c) diagrama de cuerpo libre.

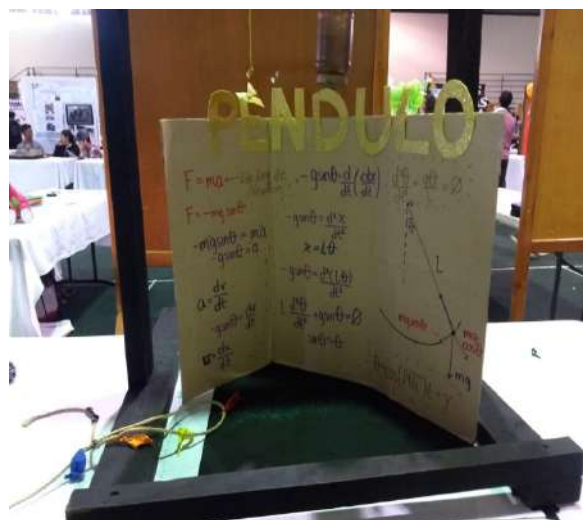


Figura 2. Cartel en donde se muestra la aplicación de ecuaciones diferenciales al péndulo:

Para ello utilizamos la Segunda Ley de Newton y la igualamos para eliminar términos iguales, para al final, obtener una fórmula que nos ayuda a calcular ciertas trayectorias del péndulo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

- Base fija de madera.
- Botella agujerada.
- Hilo.
- Arena de color.
- plano vertical (cartulina).

DESARROLLO:

- 1-. Elaborar la base fija de madera.
- 2-. Sostuvimos una botella con el cordón, y en la parte superior del péndulo colocamos un gancho para mantener el eje en el centro y elevado a cierta distancia, llenamos la botella con arena de color y la dejamos caer sobre la cartulina con cierto ángulo para ver las figuras que formaba sobre la cartulina.



Figura 5. Imagen del Péndulo en el que se observan las diferentes oscilaciones del dispositivo.



Figura 3. Estructura del péndulo.

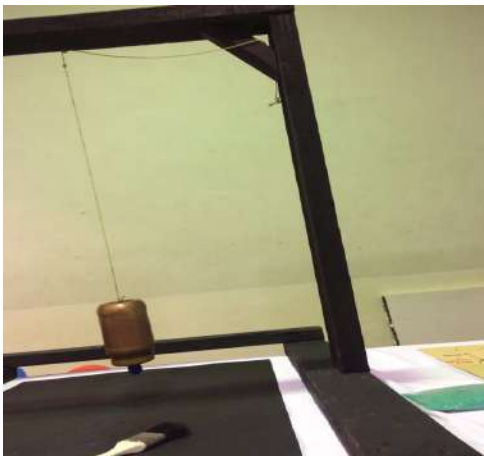


Figura 4. Esquema final de la construcción del péndulo.

3. RESULTADOS Y DISCUSION



Figura 6. Stand de la expo en octubre de 2019.



Figura 7. Alumnos presentando el proyecto a los visitantes.



Figura 8. Alumnos presentando el proyecto a los visitantes.



Figura 9. Alumnos Presentando el Stand



Figura 10. Alumnos Presentando el Stand



Figura 11. Alumnos Presentando el Stand

5.- CONCLUSIONES

Para estos pequeños ángulos, el movimiento del péndulo es aproximadamente el movimiento armónico simple debido a que la fuerza restauradora es aproximadamente proporcional a θ . la solución de la ecuación de movimiento del péndulo conduce al movimiento armónico, justo como en el caso de una masa unida a un resorte. Sin embargo, para el péndulo, a diferencia del resorte, la frecuencia es independiente de la masa del objeto que oscila.

Este resultado significa que dos péndulos de otra manera idéntica, pero con diferentes masas, tienen el mismo periodo. La única forma de cambiar el periodo de un péndulo, sería llevarlo a otro planeta o a la Luna, en donde la aceleración gravitacional es diferente, es variando su longitud.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Tippler P. & Mosca G.** (2013). Electricidad/Luz. En Física para Ciencia y Tecnología (1055-1080). Barcelona, España: Reverte
- [2].- **Wolfgang Bauer.** Física Para Ingeniería Y Ciencias Volumen I. Mcgraw-Hill. ISBN: 9786071511911, 784 páginas, (2014).
- [3].- Marion, Jerry B. (1996). Dinámica clásica de las partículas y sistemas. Barcelona: Ed. Reverté.
- [4].- **Van der Merwe S.** (1999). Física General (233). México, D.F.: Mc Graw-Hill
- [5].- **Tippens P.** (2001). Física: Conceptos y Aplicaciones. México D.F.: Mc Graw-Hill.
- [6].- **Wolfgang, B., Westfall, G.,** Física para ingeniería y ciencias con física moderna. (Volumen 2), Mc Graw Hill, (2011).
- [7].- **Zemansky, S., Young, H., Freedman, R.,** Física universitaria con física moderna, Pearson Educación, (2009).
- [8].- **Serway, R., Jewett Jr., J.,** Física para ciencias e ingenierías (vol II), Thomson, (2016).

OPTIMIZACIÓN DE CULTIVOS DE *NANNOCHLOROPSIS* SP. PARA LA PRODUCCIÓN DE ÁCIDOS GRASOS

PAREDES GUTIÉRREZ GUILLERMO RENE, TOLAMA SOSA JOSÉ URIEL,
VILLARREAL SÁNCHEZRUBÉN CÉSAR, OLIVARES-BAÑUELOSTATIANA N.

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

paredesg@uabc.edu.mx, utolama@uabc.edu.mx, ruben.villarreal@uabc.edu.mx,
tatiana.olivares@uabc.edu.mx

Resumen: El proyecto se basa en aprovechar el comportamiento de *Nannochloropsis*. al momento de sintetizar ácidos grasos en ambientes con estrés; este estrés se produce al momento de privar al organismo de nitrógeno. Nosotros utilizamos este principio, para realizar experimentos con diferentes cultivos a diferentes concentraciones de nitrógeno y, cuantificamos la cantidad de ácidos grasos producidos en el cultivo, por medio de cromatografía. Al encontrar el cultivo óptimo tanto en condiciones físicas como en químicas, se puede replicar y escalar este tipo de cultivos y obtener grandes cantidades de ácidos grasos de forma más eficientes, tanto en tiempo como económicamente. Este proyecto se realizó para utilizar los ácidos grasos en cultivos acuícolas sin embargo, el sustrato obtenido a partir de la biomasa del cultivo puede ser utilizado en diferentes áreas.

Palabras clave: *Nannochloropsis*, ácidos grasos, producción de biomasa, microalgas cultivadas

1.- INTRODUCCIÓN

El término microalgas hace referencia a un conjunto de microorganismos microscópicos fotosintéticos que pueden crecer de manera autotrófica o heterotrófica. En general, debido a su estructura simple, son altamente eficientes en la fijación de CO₂ y la utilización de energía solar para la producción de biomasa. Se encuentran presentes en todos los cuerpos de agua y en la mayoría de los ambientes terrestres, incluso en los más extremos. Debido a su gran diversidad, las aplicaciones de las microalgas van desde el empleo de la biomasa en la alimentación humana o animal y el tratamiento efluente; hasta su uso como plataformas biotecnológicas para la elaboración de productos de interés tecnológico y alto valor comercial como ácidos grasos poliinsaturados, carotenoides, enzimas, proteínas y productos bio-activos utilizados por la industria farmacéutica. No obstante al extenso desarrollo logrado en las últimas dos décadas, existen aún numerosos problemas que son necesarios

resolver a fin de lograr una tecnología de cultivo eficiente y rentable [1].

La composición nutricional y la diversidad bioquímica de las microalgas han generado mucho interés en una variedad de aplicaciones. Las microalgas pueden tener alto valor en contenido de proteína, con un perfil de aminoácidos que pueden proporcionar aminoácidos esenciales. El contenido en lípidos puede alcanzar el 70 %, con una alta concentración de ácidos grasos omega-3 y omega-6. También pueden ser una valiosa fuente de vitaminas y de minerales. La mayor parte de la producción comercial de microalgas es autotrófica y se realiza en estanques o canales de circulación al aire libre. Bajo condiciones de crecimiento autótrofas, las microalgas utilizan energía de la luz solar, para fijar el dióxido de carbono; su fuente de carbono la transforman en hidrocarburos y el oxígeno los descarga como producto de desecho. Sin embargo, los inconvenientes de un sistema abierto es la pobre difusión de la luz, así como la contaminación microbiana, química y física debido al crecimiento del

zooplankton y otras especies [2]. Un género de microalga marina reconocido por su alto contenido protéico y por la facilidad de producir ácidos grasos, es *Nannochloropsis*.

Considerando lo anterior, el presente proyecto tiene como objetivo principal crear un medio de cultivo óptimo para aumentar a su puntomáximo la producción de ácidos grasos en *Nannochloropsissp*.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Diseño experimental

El experimento contó con un control positivo y uno negativo, donde el control positivo tenía todos los nutrientes necesarios para formar un medio de cultivo F. El control negativo es exactamente igual al positivo, solo que se varía la concentración de la única variable que se quiso controlar, el nitrógeno, disminuyéndolo a una concentración nula. Después se realizaron dos cultivos con el mismo control de variable, en uno se mantuvo una concentración de nitrógeno al 80% y en el segundo, una concentración al 60%. Se obtuvieron un total de 4 cultivos (2 para experimentación y 2 de control), y cada uno se realizó por cuadruplicado.

La síntesis del medio de cultivo se realizó en un ambiente estéril, al igual que el envasado en matraces. Los experimentos se mantuvieron a una temperatura óptima y constante de 22 grados Celsius, para asegurar el correcto crecimiento de los cultivos.

Se emplearon técnicas de conteo de células con celda Neubauer para conteo diario de una muestra por cada experimento; con esto se realizó una curva de crecimiento para cada concentración de nitrógeno.

2.2 Curva de crecimiento

Se utilizó el programa Excel para organizar y graficar los resultados de los conteos realizados en los primeros 5 días después

de la inoculación. Se organizaron por día y experimento (control negativo, control positivo, 80% N y 60% N). El número de células contado en celda Neubauer se utilizó en la siguiente fórmula para obtener el número total de células por experimento:

$$\text{Número de células} * 10,000) / 5 * 0.1$$

Dónde 0.1 es igual a la dilución utilizada y 5 el número de recuadros contadas.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Primero se prepararon los 4 medios de cultivo con concentraciones distintas de nitrógeno; el medio se mantuvo refrigerado, tapado y se preparó en un entorno estéril para evitar cualquier tipo de contaminación. Se cultivó una cantidad considerable de microalga para abastecer todo el experimento, fueron necesarios 4 matraces por cada medio de cultivo, para obtener resultados precisos. Para no tener problemas al momento de medir lípidos, se empleó un mínimo de 200 ml de cultivo por cada matraz en el cuadruplicado, por ende, fueron 800 ml por tratamiento de cultivo, un total de 3200 ml de microalga necesarios para cubrir todo el experimento. Al escalar dicha cantidad, se colocaron 800 ml de cada medio de cultivo, dividido en 200 ml para cada matraz, dejando un total de 16 matraces, 4 para cada medio de cultivo (control positivo, control negativo, 80% N y 60% N). Con los matraces listos, se procedió a inocular el cultivo de microalga de 5 días, en cada uno de los matraces.

Se realizó un conteo de células con celda Neubauer de un matraz de cada uno de los experimentos, durante 4 días después de la inoculación.



Imagen 1. Stock de *Nannochloropsis* utilizada para la realización del proyecto.

Cuando las células de stock alcanzaron una concentración de 200,000 células/ml, se tomaron 20 ml para inocular cada matraz. La concentración inicial del experimento inició con 10,000 células/ml en cada matraz.



Imagen 2. Matraces etiquetados por experimento (Control negativo, control positivo, experimento 80% y experimento 60%) e inoculados con *Nannochloropsis*.

Lo anterior se realizó por cuadruplicado y se mantuvieron a una temperatura de 22°C durante 5 días.



Imagen 3. Todos los matraces acomodados a la misma distancia para recibir la misma cantidad de luz.

Después de los 5 días se obtuvieron unas curvas de crecimiento donde pudimos saber cuál fue el cultivo con mejor crecimiento.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El conteo de células se realizó de forma exitosa y se notó un crecimiento razonable subsecuente durante los días de cada experimento, individualmente (Tabla 1). El control negativo fue el que presentó un mayor crecimiento, la ausencia de nitrógeno en microalgas tiene un efecto directo sobre la producción de ácidos grasos y un efecto negativo en la cantidad de biomasa producida.

Debido a que no se realizó la cuantificación de lípidos o de biomasa total en peso húmedo, no es posible conocer el motivo del comportamiento del control negativo. La explicación posible de éste crecimiento es que esta especie de *Nannochloropsis* se ve favorecida con un 60% de N.

Tabla 1. Curva de crecimiento de *Nannochloropsis*. En la tabla siguiente se encuentra el número de células contadas durante los 5 días de cultivo.

Domingo (1 días)	# Células contadas en microscopio	# Células totales por mililitro
Control negativo		10000
Control positivo		10000
Experimento 80%		10000
Experimento 60%		10000

Domingo (2 días)	# Células contadas en microscopio	# Células totales por mililitro
Control negativo	3	60000
Control positivo	1	20000
Experimento 80%	2	40000
Experimento 60%	1	20000

Lunes (3 días)	# Células contadas en microscopio	# Células totales por mililitro
Control negativo	7	140000
Control positivo	2	40000
Experimento 80%	3	60000
Experimento 60%	1	20000

Martes (4 días)	# Células contadas en microscopio	# Células totales por mililitro
Control negativo	10	200000
Control positivo	4	80000
Experimento 80%	6	120000
Experimento 60%	3	60000

Miércoles (5 días)	# Células contadas en microscopio	# Células totales por mililitro
Control negativo	10	200000
Control positivo	6	120000
Experimento 80%	6	120000
Experimento 60%	3	60000



Imagen 4. Curva de crecimiento de *Nannochloropsis*.

5.- CONCLUSIONES

Durante los días que se cultivó *Nannochloropsis*, nos dimos cuenta que es un organismo sencillo para mantener su cultivo, no necesita condiciones extremas para que crezca y su escalamiento es relativamente fácil. En cuanto a los experimentos realizados con los 4 diferentes tratamientos, el control negativo mostró un comportamiento no esperado, con una gran cantidad de células por mililitro de cultivo. Con base en los resultados se puede concluir que la microalga utilizada crece de mejor manera sin nitrógeno, lo que sugeriría que tiene un metabolismo diferente cuando se somete a estrés por privación de nitrógeno. Sin embargo y gracias a artículos científicos acerca de *Nannochloropsis* [10, 12], sabemos que sin nitrógeno la cepa se estresa al grado de morir después de unos días. Es posible suponer que los matraces tuvieron un intercambio suficiente de aire para reponer esa falta de nitrógeno y por ello la microalga creció de tal manera.

En cuanto a los resultados esperados con ácidos grasos, se deben realizar más metodologías de cuantificación en esta microalga para saber si el cultivo es eficiente y cuál de ellos es mejor para obtener dichos ácidos [4].

Siguiendo los resultados de otros artículos, debemos suponer que alguno de los experimentos con 60% u 80% debentener

un incremento significativo en la producción de ácidos grasos.

6.- AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos cordialmente a la doctora Dra. María Teresa Viana Castrillón, a la Dra. Socorro Jiménez Valera y a la investigadora Sánchez Saavedra M. del Pilar, por su apoyo con material de laboratorio, medios de cultivo y fuentes de información para el experimento. También agradecemos a la Dra. Rosario Jara Montañez y a la Facultad de Ciencias Marinas de UABC por su apoyo con la cepa de microalga con la cual pudimos llevar a cabo el experimento.

7.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5785352/>
- [2].- **Fernandez, E., Galvan, A. and Quesada, A.** (1998) Nitrogen assimilation and its regulation. In *The Molecular Biology of Chloroplasts and Mitochondria in Chlamydomonas* (Rochaix, J.D., Goldschmidt-Clermont, M. and Merchant, S., eds). the Netherlands: Springer, pp. 637–659.
- [3].- **Hu, J., Wang, D., Li, J., Jing, G., Ning, K. and Xu, J.** (2014) Genome-wide identification of transcription factors and transcription-factor binding sites in oleaginous microalgae. *Nannochloropsis*. Sci. Rep., 4, 1–11.
- [4].- **Liu, B., Vieler, A., Li, C., Daniel Jones, A. and Benning, C.** (2013) Triacylglycerol profiling of *Chlamydomonas reinhardtii* and *Nannochloropsis oceanica*. *Biores. Technol.* 146, 310–316
- [5].- **Martins, D., Custodio, L., Barreira, L., Pereira, H., Ben-Hamadou, R., Varela, J. and Abu-Salah, K.** (2013) Alternative sources of x-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in marine microalgae. *Marine Drugs*, 11, 2259–2281.
- [6].- **Broun P.** (1998) Catalytic plasticity of fatty acid modification enzymes underlying chemical diversity of plant lipids. *Science*, 282, 1315–1317
- [7].- **Chini Zittelli G., Lavista F., Bastianini A., Rodolfi L., Vincenzini M. and Tredici M.R.** (1999) Production of eicosapentaenoic acid by *Nannochloropsis* sp. cultures in outdoor tubular photobioreactors. *J. Biotechnol.* 70, 299–312.
- [8].- **Blaby, I.K., Glaesener, A.G., Mettler, T. et al.** (2013) Systems-level analysis of nitrogen starvation-induced modifications of carbon metabolism in a *Chlamydomonas reinhardtii* starchless mutant. *Plant Cell*, 25, 4305–4323.
- [9].- **Halpin C.** (2005) Gene stacking in transgenic plants – the challenge for 21st century plant biotechnology: The challenge of transgene and trait stacking. *Plant Biotechnol. J.* 3, 141–155.
- [10].- **Chris J. Hulatt, René H. Wijffels, Sylvie Bolla and Viswanath Kiron.** (2017 Jan 19). Production of Fatty Acids and Protein by *Nannochloropsis* in Flat-Plate Photobioreactors. *NCBI*, 1, 12.
- [11].- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/tpj.12747>
- [12].- **Kaye Y., Grundman O., Leu S., Zarka A., Zorin B., Didi Cohen S., Khozin Goldberg I. et al.** (2015) Metabolic engineering toward enhanced LC-PUFA biosynthesis in *Nannochloropsis oceanica*: Overexpression of endogenous $\Delta 12$ desaturase driven by stress-inducible

promoter leads to enhanced deposition
of polyunsaturated fatty acids in TAG.

Algal Res.11, 387–398.

ESTÁTICA PARA NIÑOS

PÉREZ O. F., CEJA D. D. A., CRUZ T. J., GAMBOA G. R., MENDÍVIL M. D. K., MIX
M. A. A., MORALES A. G., ROCHA V. K. J. Y ROSAS B. A. L.

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: rafael.gamboa@uabc.edu.mx

Resumen: La estática para niños se basó a dichos comportamientos que se manifiestan al momento de tener cuerpos en equilibrio, por ende, se estudió los cuerpos sometidos a la acción de fuerzas. La fuerza es la acción que uno ejerce sobre algo, bien sea al tirar o al empujar. Las más usadas son: Peso o Tensión. En este caso la estática analiza las cargas y estudia el equilibrio, es decir, en un estado en el que las posiciones relativas de los subsistemas no varían con el tiempo. En estos sistemas, el comportamiento de los cuerpos tiene una peculiaridad la cual se puede llegar a decir con certeza que para los cuerpos no existe movimiento neto.

Palabras clave: Equilibrio, Estática: Sistema de Fuerzas en Equilibrio, Física, Peso, Centro de Gravedad, Mecánica, Superficie, Estudio de un Cuerpo, Gravedad.

1.- INTRODUCCIÓN

Por lo general cuando un cuerpo está sometido a un sistema de fuerzas, tal que sus fuerzas equivalentes son totalmente nulas. Se debe a que la resultante de todas sus fuerzas y el momento resultante es cero, entonces se puede decir que el cuerpo está en total equilibrio.

Se ha hecho el estudio de estos cuerpos rígidos, y se llega al conocimiento de que al menos que el cuerpo físico de un objeto esté en movimiento uniforme rectilíneo, no se trasladará ni podrá rotar bajo la acción de ese sistema de fuerzas. Existen posibilidades o grados de libertad, son seis: tres de traslación, en las direcciones x, y, z y tres de rotación, alrededor de los mismos ejes. Los ejemplos que se usan generalmente en la ingeniería son cuerpos los cuales están unidos, soportados, en contacto con otros, entonces las posibilidades de movimiento en traslación y rotación son menores, esto es, disminuyen los grados de libertad. Para

poder analizar las posibilidades que se dan a conocer, es necesario que conozcamos que tipo de restricción ofrecen los apoyos, uniones o contactos que tiene el cuerpo que se analiza. Estas restricciones a las que se somete el cuerpo, se manifiestan físicamente por fuerzas o pares (momentos) los cuales impiden la traslación o la rotación que se pueda ejercer respectivamente y se conocen como reacciones. En la física clásica se considera que el movimiento es una de las consecuencias de la acción y reacción de las fuerzas mecánicas. El principal hecho de que un sistema o un cuerpo este en reposo no indica que sobre él no actúen fuerzas, sino que éstas se encuentran contrarrestadas o equilibradas por otras de su misma especie.

Según a la tercera ley de Newton, Ley o Principio de acción y reacción, nos dice que **“A toda acción le corresponde una reacción igual pero en sentido contrario”** a lo que podemos llegar es que, entonces dos cuerpos son iguales de un mismo peso solo

que las acciones mutuas son opuestas, el sentido es definitivamente opuesto.

Así mismo, siempre que una fuerza es ejercida sobre un objeto, éste ejerce una fuerza semejante en dirección contraria y de misma intensidad. Es decir: $F_{1-2} = F_{2-1}$. A la primera fuerza se le conocerá como “acción” y a la segunda como “reacción” y de esta manera se puede definir la tercera ley de Newton, la cual por medio de esta ley se llegó a lo que llamamos Fuerzas en Equilibrio.

En la actualidad como podemos ver un ejemplo viral sobre este dicho comportamiento. Existen varios ejemplos, de los cuales uno de ellos es: La Torre de Pisa.

¿Por qué no se cae la Torre de Pisa? ¿Qué la mantiene en total equilibrio?

Bueno, pues está Torre de Pisa está inclinada y se encuentra en equilibrio, porque ha sido construida con materiales demasiado pesados hasta $\frac{1}{4}$ parte y luego más y más livianos yendo hacia la parte superior de la Torre. De esta manera se considera que su centro de gravedad de dicha torre, y la vertical que arranca de dicho centro cae todavía muy dentro de la base de sustentación delimitada por sus cimientos.

El objetivo de esta práctica es persuadir al destinatario a que pueda ver de una manera experimental lo que se conoce como sistema de fuerzas en equilibrio, de manera atractiva y muy básica para el conocimiento de lo que llamamos “Estática para niños”.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES:

- Botella de Vino (Vacía)
- Corchos
- Tres palillos (mondadientes)
- Cuatro tenedores iguales de metal
- Botella de vidrio de coca cola 237 ml (Vacía, sacar el líquido, no quitarle la tapa)
- Carpeta (se usará como superficie o como base)

Diseño

Para realizar los siguientes experimentos obtuvimos ayuda de videos que nos facilitaron a entender más lo que es cuerpo en equilibrio y así realizamos distintos experimentos que son estratégicos para que un niño pueda entender.

Entorno

Presentar proyectos con el fin de generar interés en las materias aplicadas, así como generar un ambiente educativo

Intervenciones

Expresar cuando un cuerpo está en equilibrio

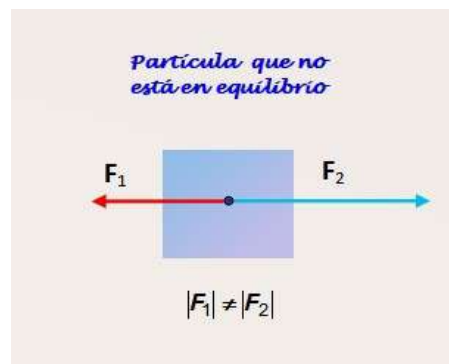
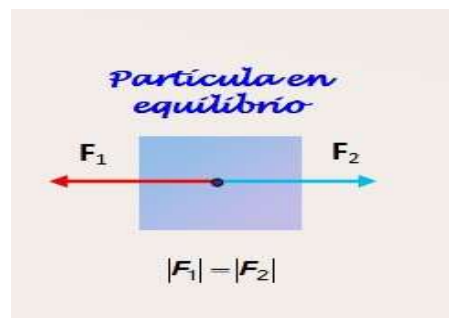


Figura 1. Se muestran las representaciones de una partícula en equilibrio y cuando una partícula no está en equilibrio.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Experimento 1

1. Corta un palillo de dientes por la mitad.
2. Inserte una mitad en el tapón de corcho
3. Ahora clava los dos tenedores en los lados del tapón de corcho.
4. Por último si se sostiene el conjunto por el palillo de dientes permanece en equilibrio estable.

Explicación:

Al clavar los tenedores en el tapón de corcho y apoyarlo en el palillo de dientes se consigue que el centro de masas del conjunto esté bajo su punto de apoyo. Entonces el objeto no cae, se mantiene en un equilibrio estable.

Si se inclina con cuidado, podrá moverse sin caerse.



Figura 2. Se muestra la representación de equilibrio del primer experimento.

Experimento 2

- 1 Tomar el destapador
- 2 El destapador colocarlo en la tapa de la botella de vidrio de una forma que esta no se caiga
- 3 Colocar el destapador agarrado de la tapa de la botella de una forma que se sostenga



Figura 3. Se muestra la representación de equilibrio del segundo experimento.

Experimento 3

1. Colocar los dos tenedores trabados. Luego, se pone uno de los picadientes justamente entre los tenedores que se entrecruzan.
2. El otro picadientes se debe clavar en el corcho y luego colocar este último en el pico de la botella.

Para terminar con nuestro experimento de equilibrio, colocamos los dos extremos de los palillos como se muestra en la imagen. Como por arte de magia, el sistema quedará suspendido y no se caerá.



Figura 3. Se muestra la representación de equilibrio del tercer experimento.

Explicación:

Todos los cuerpos tienen un centro de gravedad, donde se aplican todas las fuerzas de gravedad. El centro de gravedad del sistema compuesto por los tenedores y el picadientes pasa por la línea de apoyo. Al apoyar el peso (Fuerza de gravedad) sobre la misma dirección por el principio de acción y reacción se anulan, es decir el picadientes de abajo está aplicando sobre el sistema una fuerza de igual dirección, igual magnitud y sentido contrario al peso del sistema.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

A la hora de finalizar los proyectos (Después de seguir los pasos al pie de la letra) nos dimos cuenta que salieron a la perfección.

Lo que más contribuyo a este resultado fue el hecho de haber puesto el picadientes en el “centro de gravedad” del corcho seguido de esto si no hubiéramos colocado los dos tenedores alineados de tal manera que sus 2 fuerzas se cancelaran la una a la otra , el experimento hubiera fallado o como mínimo no tendríamos el resultado deseado , seguiría con un “equilibrio” necesario para no caerse pero no en equilibrio total , después de verificar que el experimento funcionara se presento a los niños (de los cuales se obtuvieron los resultados esperados) , quienes se vieron impresionados por la proeza del experimento , varios pensaron que era un truco de magia ,con alguna contracción la cual ayudaba a que el corcho no se callera o algo parecido.

¡En pocas palabras el proyecto y su exposición fue un total éxito!

DISCUSIÓN:

¿Estática para niños? Nos preguntábamos al momento de tener que realizar este proyecto. ¿Cómo presentar un “tema complejo” para los infantes? No solo queríamos que se vieran atraídos por la decoración de los experimentos, sino por lo que podrían aprender de estos.

Nos dimos a la tarea de realizar experimentos estáticos que jamás pensaríamos posibles. La verdad es que nos vimos tan sorprendidos como los niños a la hora de exponerlos a inicios del evento Jornadas de la Ingeniería.

Mientras nosotros estábamos en la parte teórica, pensábamos en cómo se lo explicaríamos a los niños de una manera en la que ellos lo pudieran percibir entretenido

y fascinante, entonces hacíamos preguntas como: ¿sabes qué es la gravedad? ¿sabes qué es el equilibrio? Entonces los niños contestaban entusiasmados sobre el espacio, la capa de ozono y la tierra, o nos contaban anécdotas de cómo ellos se sostenían en un pie y no se caían. Ya que estaban familiarizados con el tema empezamos a mostrarles los experimentos en base a esas preguntas y lo entendían a la perfección.



Figura 4. Se muestra un picadientes incrustado en el corcho de una botella de vino donde este sostiene otro palillo con dos tenedores entrelazados.

5.- CONCLUSIONES

Los experimentos realizados con fin de enseñar a los niños una forma divertida de aprender estática los hizo querer realizar estos experimentos en casa o en clase con ayuda de sus padres o maestros.

Un gran punto a considerar es la emoción de los niños al querer aprender más y hacer proyectos por su propia cuenta, nos da gusto que hayamos sido de impacto positivo hacia su imaginación y ganas de aprender mediante estos proyectos.

Cuando enseñas a alguien no solo esa persona aprende sino que el mismo expositor se asombra de cosas nuevas.

El enseñar a niños nos hace ver las cosas de otra manera... nuestras mentes como jóvenes en la universidad suelen estar muy sistematizadas, pero al momento de exponer algo a un niño nos damos cuenta de otras posibles soluciones a un problema. Al momento de estar exponiendo en verdad deseábamos ser esos niños, por nuestras cabezas pasaba el pensamiento: "ojalá nos hubieran enseñado estos proyectos cuando éramos niños".

Nos topamos con niños muy inteligentes, que nos decían cosas que nosotros aprendimos en etapas superiores a las de ellos, y eso solo nos deja pensando en que todo avanza, cada día se descubren más cosas y si no estamos abiertos al conocimiento nos iremos quedando atrás.

¡No nos cansemos de aprender!

*Vive como si fueses a morir mañana.
Aprende como si fueses a vivir para siempre.*

- Mahatma Gandhi.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **BioProfe Sitio**, *Estática Teoría*. 10/05/2016, de web: <http://bioprofe.com/estatica-teoria/> WoloWeb. (2016).
- [2].- **Cesar Arroyo Cabrera**, *Equilibrio de cuerpos*. Julio 2002, Sitio web: <https://www.monografias.com/trabajos14/equilibriocuerp/equilibriocuerp.shtml>/ Monografías. (2002).
- [3].- **María Estela Raffino**, *Leyes de Newton*. 29 de noviembre de 2019. Sitio web: <https://concepto.de/leyes-de-newton/> <https://madmagz.com/magazine/789649#/page/11/> Concepto.de (2019).
- [4].- **Hezkuntza Saila**, *Estática: Sistemas En Equilibrio*. 2018, de hiru.eus Sitio web: hiru.eus/es/fisica/estatica-sistemas-en-equilibrio/ Departamento de Educación. (2018).
- [5].- **Fanny Zapata**. (2019). *Ciencia Física ¿Qué es el equilibrio de la partícula? (Con ejemplos)*. 2019, de www.lifeder.com/ Sitio web: <https://www.lifeder.com/equilibrio-particula/>

MEDICIÓN DE POSICIÓN ANGULAR PARA ANÁLISIS DE POSICIONES EN EXTREMIDADES HUMANAS

ALONDRA GAXIOLA RAMÍREZ, ALEJANDRA RESÉNDIZ RAMÓN, ANA LUISA
TERÁN SOTELO, ESTEFANÍA DÍAZ SANDOVAL

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: alondra.gaxiola@uabc.edu.mx, aresendiz11@uabc.edu.mx, terana@uabc.edu.mx,
estefania.diaz.sandoval@uabc.edu.mx

Resumen: *El proyecto muestra la creación de un sistema para el monitoreo de las extremidades humanas, a través del análisis de los movimientos y cálculo de ángulos de flexión y extensión de los codos, piernas etc. Este sistema está elaborado con la finalidad de capturar y esquematizar el cuerpo humano de tal manera que se logre captar los movimientos dependiendo la postura, generando el registro de los datos previamente capturados, para luego ser procesados utilizando un software de análisis estadístico, el cual permitirá desarrollar estimadores para determinar qué ángulo tiene mayor frecuencia en las diversas actividades que se realice.*

Palabras clave: *sensor de posición angular, flexión, extensión, ángulo, características estáticas.*

1.- INTRODUCCIÓN

Los problemas de salud ocasionados por una mala postura al realizar diferentes actividades afectan a la salud de la persona, para detectar y corregir estas posturas se puede implementar tecnologías de fácil acceso y la ayuda de herramientas.

La investigación de las diferentes posturas corporales que adoptan las personas al momento de realizar una actividad puede ser variada y a simple vista no tendría ninguna relevancia, pero profundizando en el tema se lograra ver que es de mayor trascendencia, ya que esto puede afectar en múltiples aspectos como en su salud, ya sea física, emocional o psicológica, así como, el desarrollo de actividades cotidianas o en estudiantes en su rendimiento académico. Para el análisis de datos del sistema se

requiere clasificar mediante rangos determinados por los ángulos de ciertas extremidades ya sea inferior o superior. Para la formación de los ángulos utilizaremos sensores de posición angular que nos ayudarán a simular las partes del cuerpo como si fueran los lados de un triángulo y cada articulación actuaría y/o se comportaría como un eje del mismo.

El objetivo del sistema que se ha propuesto principalmente fue determinar las diferentes posturas que han ido adoptando las personas al realizar diversas actividades a lo largo de su vida, por este motivo decidimos emplear un sensor de posición y un potenciómetro circular que estos en conjunto nos permiten observar y experimentar los grados en los cuales estarán girando sobre su propio eje. Todo esto nos permitirá conocer cuánta es la distancia que recorre el sensor para

conocer el modo en el que podamos obtener la simulación de posiciones en las extremidades humanas y así poder utilizar los datos arrojados del sistema para analizar nuestro dispositivo y su correcto funcionamiento.

Finalmente el proyecto a sido diseñado con la causa de representar por medio de él las distintas mediciones estáticas antes mencionadas las cuales se han ido estudiado a lo largo del semestre; a su vez nuestro principal objetivo fue emplear estas mediciones estáticas a un sistema dinámico que tuviera la capacidad de poder ser empleado al cuerpo humano y que asimismo por medio de este se pudiera obtener algún beneficio a la salud de modo que así se pueda demostrar cómo es que la bioingeniería puede contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

- Potenciómetro lineal y /o angular.
- Arduino.
- Transportador.
- Marcador.
- Servomotor
- Jumpers / Cables
- Software Arduino

- 1) Reunir los materiales
- 2) Realizar el arreglo experimental (Figura 1)
- 3) Utilizar un microcontrolador y el programa “Arduino” para la obtención de datos
- 4) Variar la posición de la varilla AB desde 0 a 90°, la cual deberá ocurrir en 10 segundos.
- 5) Se variará la posición de 90° a 0 en 10 segundos.

6) Repetir el paso 5 y 6, 100 veces buscando que cada 1 ms se envíe la posición a la computadora.

7) Obtener los datos necesarios para calcular propiedades estáticas de su sistema de medición.

8) Evaluar la incertidumbre del sistema calculando la desviación estándar.

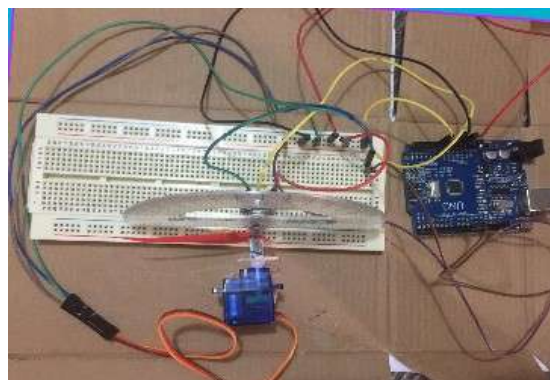


Figura 1. Diseño del Circuito



Figura 2. Modelo Final del Proyecto

El entorno en el que se ha hecho el estudio presentado se realizó dentro de una universidad en horario de clases.

Se realizaron distintas pruebas que se describirán detalle a detalle a continuación como también distintos análisis estadísticos presentados en la Figura 5 y análisis

estáticos que pueden ser observados en la Figura 6.

```
#include <Servo.h>
Servo servo;
int pos=0;
int A;
int num;
const int SensorPin=A0;

float SensorVal = 0;
float SensorVal1 = 0;
float SensorValGrados = 0;
float SMax = 0;

void setup () {
  Serial.begin(9600);
  servo.attach(9, 650, 1100);
  num = 0;
}

void loop() {
  if (num == 0)
  {
    for (i = 0; i <=100; i++)
    {
      if(pos <= 0)
        Serial.println("Circle");
      Serial.println(S);
      Serial.println("0 - 90 Grados");
      for (pos = 0; pos<= 90; pos += 1)
      { servo.write (pos);
```

Figura 3. Representación de código utilizado para la programación del sistema

3. PARTE EXPERIMENTAL.

En esta parte del proyecto se indican cuáles fueron los principales aspectos y las variables que fueron consideradas para el desarrollo del sistema.

Para llevar a cabo el análisis de las extremidades inferiores en posición sedente se estableció un patrón de referencia y así mismo se procedió a determinar las posturas más comunes de las cuales se registraron dos posiciones distintas para esto se utilizó únicamente la técnica de observación directa ya que solo buscábamos reconocer el comportamiento de un grupo de personas. Para así iniciar nuestras pruebas.

El estudio fue realizado con un grupo de estudiantes universitarios, los cuales fueron monitoreados durante sus actividades diarias durante el horario de clases. Como era de esperarse se encontró un patrón de coincidencias el cual nos permitió determinar tres posturas, sin embargo

considerando que son dos extremidades y estas no siempre están en el mismo rango se estableció una cuarta postura.

A cada postura se le asignó un rango de grados de 0 a 90 ° de tal manera que se establecieron 4 rangos pertenecientes a 4 distintas posturas para así tener una mejor precisión y una mejor comprensión de resultados

Time	Angle	Angle1	Angle2	Angle3	Angle4	Angle5	Angle6	Angle7	Angle8	Angle9	Angle10	Angle11	Angle12	Angle13	Angle14	Angle15	Angle16	Angle17	Angle18	Angle19	Angle20	Angle21	Angle22	Angle23	Angle24	Angle25	Angle26	Angle27	Angle28	Angle29	Angle30	Angle31	Angle32	Angle33	Angle34	Angle35	Angle36	Angle37	Angle38	Angle39	Angle40	Angle41	Angle42	Angle43	Angle44	Angle45	Angle46	Angle47	Angle48	Angle49	Angle50	Angle51	Angle52	Angle53	Angle54	Angle55	Angle56	Angle57	Angle58	Angle59	Angle60	Angle61	Angle62	Angle63	Angle64	Angle65	Angle66	Angle67	Angle68	Angle69	Angle70	Angle71	Angle72	Angle73	Angle74	Angle75	Angle76	Angle77	Angle78	Angle79	Angle80	Angle81	Angle82	Angle83	Angle84	Angle85	Angle86	Angle87	Angle88	Angle89	Angle90	Angle91	Angle92	Angle93	Angle94	Angle95	Angle96	Angle97	Angle98	Angle99	Angle100	Angle101	Angle102	Angle103	Angle104	Angle105	Angle106	Angle107	Angle108	Angle109	Angle110	Angle111	Angle112	Angle113	Angle114	Angle115	Angle116	Angle117	Angle118	Angle119	Angle120	Angle121	Angle122	Angle123	Angle124	Angle125	Angle126	Angle127	Angle128	Angle129	Angle130	Angle131	Angle132	Angle133	Angle134	Angle135	Angle136	Angle137	Angle138	Angle139	Angle140	Angle141	Angle142	Angle143	Angle144	Angle145	Angle146	Angle147	Angle148	Angle149	Angle150	Angle151	Angle152	Angle153	Angle154	Angle155	Angle156	Angle157	Angle158	Angle159	Angle160	Angle161	Angle162	Angle163	Angle164	Angle165	Angle166	Angle167	Angle168	Angle169	Angle170	Angle171	Angle172	Angle173	Angle174	Angle175	Angle176	Angle177	Angle178	Angle179	Angle180	Angle181	Angle182	Angle183	Angle184	Angle185	Angle186	Angle187	Angle188	Angle189	Angle190	Angle191	Angle192	Angle193	Angle194	Angle195	Angle196	Angle197	Angle198	Angle199	Angle200	Angle201	Angle202	Angle203	Angle204	Angle205	Angle206	Angle207	Angle208	Angle209	Angle210	Angle211	Angle212	Angle213	Angle214	Angle215	Angle216	Angle217	Angle218	Angle219	Angle220	Angle221	Angle222	Angle223	Angle224	Angle225	Angle226	Angle227	Angle228	Angle229	Angle230	Angle231	Angle232	Angle233	Angle234	Angle235	Angle236	Angle237	Angle238	Angle239	Angle240	Angle241	Angle242	Angle243	Angle244	Angle245	Angle246	Angle247	Angle248	Angle249	Angle250	Angle251	Angle252	Angle253	Angle254	Angle255	Angle256	Angle257	Angle258	Angle259	Angle260	Angle261	Angle262	Angle263	Angle264	Angle265	Angle266	Angle267	Angle268	Angle269	Angle270	Angle271	Angle272	Angle273	Angle274	Angle275	Angle276	Angle277	Angle278	Angle279	Angle280	Angle281	Angle282	Angle283	Angle284	Angle285	Angle286	Angle287	Angle288	Angle289	Angle290	Angle291	Angle292	Angle293	Angle294	Angle295	Angle296	Angle297	Angle298	Angle299	Angle300	Angle301	Angle302	Angle303	Angle304	Angle305	Angle306	Angle307	Angle308	Angle309	Angle310	Angle311	Angle312	Angle313	Angle314	Angle315	Angle316	Angle317	Angle318	Angle319	Angle320	Angle321	Angle322	Angle323	Angle324	Angle325	Angle326	Angle327	Angle328	Angle329	Angle330	Angle331	Angle332	Angle333	Angle334	Angle335	Angle336	Angle337	Angle338	Angle339	Angle340	Angle341	Angle342	Angle343	Angle344	Angle345	Angle346	Angle347	Angle348	Angle349	Angle350	Angle351	Angle352	Angle353	Angle354	Angle355	Angle356	Angle357	Angle358	Angle359	Angle360	Angle361	Angle362	Angle363	Angle364	Angle365	Angle366	Angle367	Angle368	Angle369	Angle370	Angle371	Angle372	Angle373	Angle374	Angle375	Angle376	Angle377	Angle378	Angle379	Angle380	Angle381	Angle382	Angle383	Angle384	Angle385	Angle386	Angle387	Angle388	Angle389	Angle390	Angle391	Angle392	Angle393	Angle394	Angle395	Angle396	Angle397	Angle398	Angle399	Angle400	Angle401	Angle402	Angle403	Angle404	Angle405	Angle406	Angle407	Angle408	Angle409	Angle410	Angle411	Angle412	Angle413	Angle414	Angle415	Angle416	Angle417	Angle418	Angle419	Angle420	Angle421	Angle422	Angle423	Angle424	Angle425	Angle426	Angle427	Angle428	Angle429	Angle430	Angle431	Angle432	Angle433	Angle434	Angle435	Angle436	Angle437	Angle438	Angle439	Angle440	Angle441	Angle442	Angle443	Angle444	Angle445	Angle446	Angle447	Angle448	Angle449	Angle450	Angle451	Angle452	Angle453	Angle454	Angle455	Angle456	Angle457	Angle458	Angle459	Angle460	Angle461	Angle462	Angle463	Angle464	Angle465	Angle466	Angle467	Angle468	Angle469	Angle470	Angle471	Angle472	Angle473	Angle474	Angle475	Angle476	Angle477	Angle478	Angle479	Angle480	Angle481	Angle482	Angle483	Angle484	Angle485	Angle486	Angle487	Angle488	Angle489	Angle490	Angle491	Angle492	Angle493	Angle494	Angle495	Angle496	Angle497	Angle498	Angle499	Angle500	Angle501	Angle502	Angle503	Angle504	Angle505	Angle506	Angle507	Angle508	Angle509	Angle510	Angle511	Angle512	Angle513	Angle514	Angle515	Angle516	Angle517	Angle518	Angle519	Angle520	Angle521	Angle522	Angle523	Angle524	Angle525	Angle526	Angle527	Angle528	Angle529	Angle530	Angle531	Angle532	Angle533	Angle534	Angle535	Angle536	Angle537	Angle538	Angle539	Angle540	Angle541	Angle542	Angle543	Angle544	Angle545	Angle546	Angle547	Angle548	Angle549	Angle550	Angle551	Angle552	Angle553	Angle554	Angle555	Angle556	Angle557	Angle558	Angle559	Angle560	Angle561	Angle562	Angle563	Angle564	Angle565	Angle566	Angle567	Angle568	Angle569	Angle570	Angle571	Angle572	Angle573	Angle574	Angle575	Angle576	Angle577	Angle578	Angle579	Angle580	Angle581	Angle582	Angle583	Angle584	Angle585	Angle586	Angle587	Angle588	Angle589	Angle590	Angle591	Angle592	Angle593	Angle594	Angle595	Angle596	Angle597	Angle598	Angle599	Angle600	Angle601	Angle602	Angle603	Angle604	Angle605	Angle606	Angle607	Angle608	Angle609	Angle610	Angle611	Angle612	Angle613	Angle614	Angle615	Angle616	Angle617	Angle618	Angle619	Angle620	Angle621	Angle622	Angle623	Angle624	Angle625	Angle626	Angle627	Angle628	Angle629	Angle630	Angle631	Angle632	Angle633	Angle634	Angle635	Angle636	Angle637	Angle638	Angle639	Angle640	Angle641	Angle642	Angle643	Angle644	Angle645	Angle646	Angle647	Angle648	Angle649	Angle650	Angle651	Angle652	Angle653	Angle654	Angle655	Angle656	Angle657	Angle658	Angle659	Angle660	Angle661	Angle662	Angle663	Angle664	Angle665	Angle666	Angle667	Angle668	Angle669	Angle670	Angle671	Angle672	Angle673	Angle674	Angle675	Angle676	Angle677	Angle678	Angle679	Angle680	Angle681	Angle682	Angle683	Angle684	Angle685	Angle686	Angle687	Angle688	Angle689	Angle690	Angle691	Angle692	Angle693	Angle694	Angle695	Angle696	Angle697	Angle698	Angle699	Angle700	Angle701	Angle702	Angle703	Angle704	Angle705	Angle706	Angle707	Angle708	Angle709	Angle710	Angle711	Angle712	Angle713	Angle714	Angle715	Angle716	Angle717	Angle718	Angle719	Angle720	Angle721	Angle722	Angle723	Angle724	Angle725	Angle726	Angle727	Angle728	Angle729	Angle730	Angle731	Angle732	Angle733	Angle734	Angle735	Angle736	Angle737	Angle738	Angle739	Angle740	Angle741	Angle742	Angle743	Angle744	Angle745	Angle746	Angle747	Angle748	Angle749	Angle750	Angle751	Angle752	Angle753	Angle754	Angle755	Angle756	Angle757	Angle758	Angle759	Angle760	Angle761	Angle762	Angle763	Angle764	Angle765	Angle766	Angle767	Angle768	Angle769	Angle770	Angle771	Angle772	Angle773	Angle774	Angle775	Angle776	Angle777	Angle778	Angle779	Angle780	Angle781	Angle782	Angle783	Angle784	Angle785	Angle786	Angle787	Angle788	Angle789	Angle790	Angle791	Angle792	Angle793	Angle794	Angle795	Angle796	Angle797	Angle798	Angle799	Angle800	Angle801	Angle802	Angle803	Angle804	Angle805	Angle806	Angle807	Angle808	Angle809	Angle810	Angle811	Angle812	Angle813	Angle814	Angle815	Angle816	Angle817	Angle818	Angle819	Angle820	Angle821	Angle822	Angle823	Angle824	Angle825	Angle826	Angle827	Angle828	Angle829	Angle830	Angle831	Angle832	Angle833	Angle834	Angle835	Angle836	Angle837	Angle838	Angle839	Angle840	Angle841	Angle842	Angle843	Angle844	Angle845	Angle846	Angle847	Angle848	Angle849	Angle850	Angle851	Angle852	Angle853	Angle854	Angle855	Angle856	Angle857	Angle858	Angle859	Angle860	Angle861	Angle862	Angle863	Angle864	Angle865	Angle866	Angle867	Angle868	Angle869	Angle870	Angle871	Angle872	Angle873	Angle874	Angle875	Angle876	Angle877	Angle878	Angle879	Angle880	Angle881	Angle882	Angle883	Angle884	Angle885	Angle886	Angle887	Angle888	Angle889	Angle890	Angle891	Angle892	Angle893	Angle894	Angle895	Angle896	Angle897	Angle898	Angle899	Angle900	Angle901	Angle902	Angle903	Angle904	Angle905	Angle906	Angle907	Angle908	Angle909	Angle910	Angle911	Angle912	Angle913	Angle914	Angle915	Angle916	Angle917	Angle918	Angle919	Angle920	Angle921	Angle922	Angle923	Angle924	Angle925	Angle926	Angle927	Angle928	Angle929	Angle930	Angle931	Angle932	Angle933	Angle934	Angle935	Angle936	Angle937	Angle938	Angle939	Angle940	Angle941	Angle942	Angle943	Angle944	Angle945	Angle946	Angle947	Angle948	Angle949	Angle950	Angle951	Angle952	Angle953	Angle954	Angle955	Angle956	Angle957	Angle958	Angle959	Angle960	Angle961	Angle962	Angle963	Angle964	Angle965	Angle966	Angle967	Angle968	Angle969	Angle970	Angle971	Angle972	Angle973	Angle974	Angle975	Angle976	Angle977	Angle978	Angle979	Angle980	Angle981	Angle982	Angle983	Angle984	Angle985	Angle986	Angle987	Angle988	Angle989	Angle990	Angle991	Angle992	Angle993	Angle994	Angle995	Angle996	Angle997	Angle998	Angle999	Angle1000	Angle1001	Angle1002	Angle1003	Angle1004	Angle1005	Angle1006	Angle1007	Angle1008	Angle1009	Angle1010	Angle1011	Angle1012	Angle1013	Angle1014	Angle1015	Angle1016	Angle1017	Angle1018	Angle1019	Angle1020	Angle1021	Angle1022	Angle1023	Angle1024	Angle1025	Angle1026	Angle1027	Angle1028	Angle1029	Angle1030	Angle1031	Angle1032	Angle1033	Angle1034	Angle1035	Angle1036	Angle1037	Angle1038	Angle1039	Angle1040	Angle1041	Angle1042	Angle1043	Angle1044	Angle1045	Angle1046	Angle1047	Angle1048	Angle1049	Angle1050	Angle1051	Angle1052	Angle1053	Angle1054	Angle1055	Angle1056	Angle1057	Angle1058	Angle1059	Angle1060	Angle1061	Angle1062	Angle1063	Angle1064	Angle1065	Angle1066	Angle1067	Angle1068	Angle1069	Angle1070	Angle1071	Angle1072	Angle1073	Angle1074	Angle1075	Angle1076	Angle1077	Angle1078	Angle1079	Angle1080	Angle1081	Angle1082	Angle1083	Angle1084	Angle1085	Angle1086	Angle1087	Angle1088	Angle1089	Angle1090	Angle1091	Angle1092	Angle1093	Angle1094	Angle1095	Angle1096	Angle1097	Angle1098	Angle1099	Angle1100	Angle1101	Angle1102	Angle1103	Angle1104	Angle1105	Angle1106	Angle1107	Angle1108	Angle1109	Angle1110	Angle1111	Angle1112	Angle1113	Angle1114	Angle1115	Angle1116	Angle1117	Angle1118	Angle1119	Angle1120	Angle1121	Angle1122	Angle1123	Angle1124	Angle1125	Angle1126	Angle1127	Angle1128	Angle1129	Angle1130	Angle1131	Angle1132	Angle1133	Angle1134	Angle1135	Angle1136	Angle1137	Angle1138	Angle1139	Angle1140	Angle1141	Angle1142	Angle1143	Angle1144	Angle1145	Angle1146	Angle1147	Angle1148	Angle1149	Angle1150	Angle1151	Angle1152	Angle1153	Angle1154	Angle1155	Angle1156	Angle1157	Angle1158	Angle1159	Angle1160	Angle1161	Angle1162	Angle1163	Angle1164	Angle1165	Angle1166	Angle1167	Angle1168	Angle1169	Angle1170	Angle1171	Angle1172	Angle1173	Angle1174	Angle1175	Angle1176	Angle1177	Angle1178	Angle1179	Angle1180	Angle1181	Angle1182	Angle1183	Angle1184	Angle1185	Angle1186	Angle1187	Angle1188	Angle1189	Angle1190	Angle1191	Angle1192	Angle1193	Angle1194	Angle1195	Angle1196	Angle1197	Angle1198	Angle1199	Angle1200	Angle1201	Angle1202	Angle1203	Angle1204	Angle1205	Angle1206	Angle1207	Angle1208	Angle1209	Angle1210	Angle1211	Angle1212	Angle1213	Angle1214	Angle1215	Angle1216	Angle1217	Angle1218	Angle1219	Angle1220	Angle1221	Angle1222	Angle1223	Angle1224	Angle1225	Angle1226	Angle1227	Angle1228	Angle1229	Angle1230	Angle1231	Angle1232	Angle1233	Angle1234	Angle1235	Angle1236	Angle1237	Angle1238	Angle1239	Angle1240	Angle1241	Angle1242	Angle1243	Angle1244	Angle1245	Angle1246	Angle1247	Angle1248	Angle1249	Angle1250	Angle1251	Angle1252	Angle1253	Angle1254	Angle1255	Angle1256	Angle1257	Angle1258	Angle1259	Angle1260	Angle1261	Angle1262	Angle1263	Angle1264	Angle1265	Angle1266	Angle1267	Angle1268	Angle1269	Angle1270	Angle1271	Angle1272	Angle1273	Angle1274	Angle1275	Angle1276	Angle1277	Angle1278	Angle1279	Angle1280	Angle1281	Angle1282	Angle1283	Angle1284	Angle1285	Angle1286	Angle1287	Angle1288	Angle1289	Angle1290	Angle1291	Angle1292	Angle1293	Angle1294	Angle1295	Angle1296	Angle1297	Angle1298	Angle1299	Angle1300	Angle1301	Angle1302	Angle1303	Angle1304	Angle1305	Angle1306	Angle1307	Angle1308	Angle1309	Angle1310	Angle1311	Angle1312	Angle1313	Angle1314	Angle1315	Angle1316	Angle1317	Angle1318	Angle1319	Angle1320	Angle1321	Angle1322	Angle1323	Angle1324	Angle1325	Angle1326	Angle1327	Angle1328	Angle1329	Angle1330	Angle1331	Angle1332	Angle1333	Angle1334	Angle1335	Angle1336	Angle1337	Angle1338	Angle1339	Angle1340	Angle1341	Angle1342	Angle1343	Angle1344	Angle1345	Angle1346	Angle1347	Angle13

distintos parámetros a estudiar se recurrió a analizar todos los resultados arrojados por el sistema ; mismos que se pudieron obtener por el sensor de acuerdo a las mediciones de posiciones angulares de 0 a 90° .

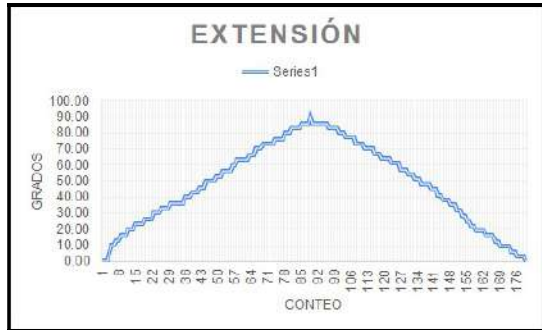


Figura 7. Valores máximos que se dieron en las estimulaciones menos el valor mínimo que se obtuvo para así graficar los límites entre los cuales se varió la entrada del sistema.

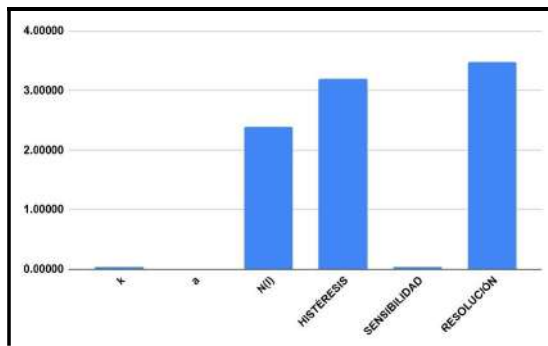


Figura 8. Rangos de los valores estáticos respecto a los estímulos captados por el sensor

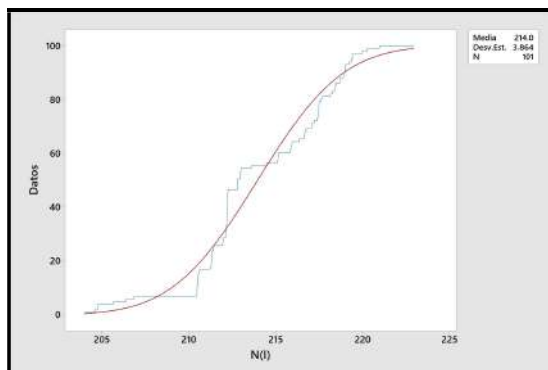


Figura 9. Rango de movimientos con una desviación máxima respecto a la línea.

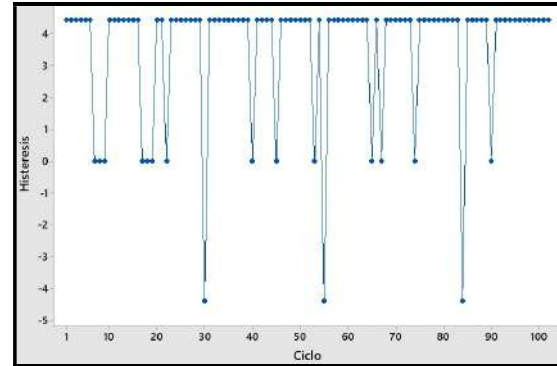


Figura 10. Tendencias que tuvo el sistema al conservar sus propiedades estáticas en ausencia del estímulo que lo había generado

DISCUSIÓN:

De acuerdo a los datos obtenidos se deduce que existen ciertas posiciones las cuales suelen ser muy frecuentes en los estudiantes, mismas posiciones que suelen ser adaptadas debido a la fatiga, cansancio o estrés que estos tienen.

Así mismo ciertas posturas se deben a la desinformación de la correcta postura y sus posibles consecuencias ya que no existe una cultura como tal para el cuidado y conservación de estas.

Discutiendo los resultados finales y los análisis de estos mismos se cree que las posiciones de nuestro cuerpo pueden resultar ser de gran importancia a nuestra vida a futuro; por eso mismo se deduce la importancia de la implementación de este sistema ya que nos ayudaría a prevenir problemas de salud y futuros gastos médicos.

5. CONCLUSIONES

El sensor de posición es útil para la medición de los movimientos de las extremidades corporales, se concluye que es

importante encontrar el ángulo y la posición precisa de colocar el sensor para obtener datos correctos ya que de lo contrario se obtienen valores completamente aleatorios y sin sentido. Las propiedades estáticas del sensor son muy importante ya que estas nos proporcionan el error de del sistema de medición y nos permiten saber que tan correctos son los análisis de las lecturas de nuestros ángulos con respecto a la posición de la extremidad que se está midiendo.

Se concluye que todos los datos obtenidos fueron de gran relevancia para poder llegar a deducciones precisas así como también que todos los datos fueron los más exactos posibles.

El desarrollo de este sistema nos ayudó sin duda alguna a demostrar la vital importancia que hoy tiene la bioingeniería en el mejoramiento de la calidad de vida.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- I. N. d. H. y. S. d. Trabajo, *Manual de normas técnicas para el diseño ergonómico*, ISNHT, págs, 60-75, 2013.
- [2].- L. Buckle, *Comparison of methods for the assessment of postural load on the back.*, Ergonomics, págs, 674-695, 1999.
- [3].- D. L. A. ARENAS, *Software para el análisis ergonómico basado en imágenes de personas en su puesto de trabajo.*, Universidad De Medellín, págs, 2-63, 2014.
- [4].- Y.-R. Huang y X.-F. Ouyang, *Sitting Posture Detecting And Recognition Using Force Sensor*, de International Conference on BioMedical Engineering and Informatics , Chongqing, 2012.
- [5].- M. F. A. C. E. M. J. R. Auvinet E, *Detection of gait cycles in treadmill walking using a kinect.*, Gait & posture, págs, 722-725, 2014.

[6].- S. S. Solsona, *Biomecánica de la rodilla*, Nopainrun, págs, 1 - 5, 2014.

[7].- A. A. Martínez, *Factores asociados a la postura corporal en estudiantes universitarios*, CES Movimiento y Salud, págs, 1 - 8, 2014.

[8].- Y. Mingjiu y Q. L. Changde, *Ergonomics Analysis for Sitting Posture and Chair*, International Conference on Computer Aided Industrial Desing and Conceptual Desing , vol. 7, págs, 1-4, 2007.

FISICOQUÍMICA DE LA KOMBUCHA

CASTELO R., LUZANÍA M.G., ORTIZ S. D., LUQUE P.A., EVANGELISTA V.

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: martin.luzania@uabc.edu.mx

Resumen: *En épocas actuales el fermento preparado a partir de té negro con una colonia de bacterias y levaduras llamado Kombucha ha resurgido como una alternativa al consumo de productos industrializados, como las gaseosas, que contienen un alto porcentaje de azúcar refinado junto con demás aditivos dañinos. Este proyecto pretende dar a conocer las propiedades benéficas de la Kombucha como también los procesos fisicoquímicos que esta experimenta en su preparación.*

Palabras clave: *Kombucha, fermentación, probióticos, procesos químicos, cultivo de bacterias.*

1.- INTRODUCCIÓN

El té de kombucha es una bebida de sabor un poco dulce y ácida que se consume en todo el mundo por sus propiedades e ingredientes únicos, los cuales son totalmente naturales y muy beneficiosos para el cuerpo. Se obtiene mediante la infusión de hojas de té y la fermentación de una comunidad simbiótica de bacterias y levaduras que forman el hongo del té (kombucha), este hongo es una capa flotante de aspecto gelatinoso y de color beige que le da las propiedades únicas al líquido que se encuentra debajo. El líquido fermentado tiene un sabor como a la sidra de manzana, aunque ligeramente más ácido, esta bebida se puede producir de manera sencilla en el hogar mediante la fermentación del hongo del té, azúcar, agua, té negro o verde, recipiente grande de vidrio y un lienzo fino.

Se ha realizado este proyecto con el fin de dar conocer esta bebida la cual no es tan

conocida como los refrescos o bebidas azucaradas y para informar a la comunidad de que la kombucha tiene muchos beneficios para la salud tales como desintoxicar la sangre, reducir el nivel de colesterol, disminuye la presión arterial, aliviar la artritis, normalizar la actividad intestinal, curar las hemorroides entre muchas otras [1-4].

Muchas investigaciones previas apoyan la idea de que la kombucha debería ser mucho más popular y consumida por el ejemplo el estudio de Rasu Jayabalan “*A Review on Kombucha Tea*” expone muchos puntos importantes de la composición química del té y demuestra los efectos positivos que tiene. Un aspecto que se resalta en la investigación es la actividad antioxidante de la kombucha y esta se debe a la presencia de polifenoles y a la gran producción de componentes de bajo peso molecular y modificaciones estructurales generadas por enzimas producidas mediante

bacterias y levaduras que se generaron en el transcurso de la fermentación [1,2].

La capa celulosa que se forma en la parte superior de la bebida también tiene efectos curativos, funciona para tratar quemaduras en la piel y principalmente lesiones dérmicas, se descubrió que también es rico en fibra cruda, proteínas y aminoácidos de tipo lisina, con estos datos se demostró que tiene un gran potencial para curación de heridas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En la realización del fermento se revisó la literatura necesaria que contuviera el tipo de preparación más sencilla para kombucha. Se siguió la preparación referenciada por Jayabalan et al. [1] utilizando té negro, azúcar, agua purificada y fermento ya preparado.

Con estos ingredientes se colocaron dos recipientes, uno de 4.5 L y otro de 2 L, con las especificaciones del artículo ya mencionado se utilizó la relación 1L agua: 10 g té negro:100 g azúcar, el volumen utilizado de kombucha ya preparada podía variar.

Además se taparon los recipientes con pedazos de tela.

3. PARTE EXPERIMENTAL

Para la preparación de la kombucha se requiere una colonia simbiótica de bacterias y levaduras llamadas *SCOBY* (*Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast*) para ello, utilizamos una bebida de kombucha ya preparada, que contiene esta colonia simbiótica y a partir de ella generamos nuestro propio SCOBY.

Pasos para la preparación de kombucha:

1.- Hervir agua purificada

2.- Añadir bolsitas de té negro o a granel y dejar reposar durante 20 minutos aproximadamente.

3.- Filtrar el té y añadir azúcar, no debes utilizar edulcorantes artificiales, ni tampoco naturales como *stevia*, jarabe de maíz, jarabe de arce, jarabe de arroz, agave, melaza o miel ya que pueden dañar el SCOBY.

4.- Dejar enfriar el agua (temperaturas por encima de los 30 grados C matarán al SCOBY) y transferir en el recipiente de vidrio.

5.- Agregar SCOBY o kombucha con la colonia simbiótica.

6.- Cubrir el recipiente con tela y fijar con una goma elástica. Guardarlo en un lugar fresco donde no le dé la luz del sol.

7.- Dejar fermentar por 7-14 días aproximadamente. El tiempo de fermentación dependerá de la temperatura ambiente, a más calor más rápido el proceso de fermentación.

8.- Finalmente, si no quieres que pase por una segunda fermentación, envasa la kombucha en botellas de vidrio limpias con tapa y conserva en la nevera para frenar el proceso de fermentación.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS

Los resultados que se obtuvieron de realizar todo el proceso de crear la kombucha fueron los esperados, obtuvimos aproximadamente 5 Lt de Kombucha siguiendo todos los pasos, el sabor fue el esperado, parecido a la sidra aunque un poco más ácida.

La capa de la comunidad simbiótica que se forma en la parte superior de la fermentación fue un gran acierto ya que cumplió todas las características para que

diera las propiedades del té y le diera las características únicas de la kombucha al líquido formado.

El pH resultante fue de aproximadamente 4-5 mientras y el cambio en volumen se vio como resultado de estar probando el fermento en el transcurso del tiempo. Cualitativamente se comprobó que el líquido pasó de un color marrón oscuro a uno más claro y una consistencia opaca y nubosa.

En cuanto al olor, el ácido acético producido despedía el olor dominante, el cual permanecía en el ambiente cuando se abría alguno de los recipientes.

El sabor fue el esperado, aunque se reconoce que pudo haber sido más ameno si el fermento hubiera durado menos días.

Recomendamos seguir exactamente los pasos de la realización de la kombucha de manera estricta ya que el resultado será exitoso, los pasos son bastante sencillos de seguir y el producto obtenido tiene todos los beneficios que se esperan.

DISCUSIÓN

El sabor del fermento depende en gran parte del tiempo que se le da, consiguiendo sabores dulces al poco tiempo y amargos cuando es uno mayor esto es debido a que en el proceso existe un punto en que las levaduras presentes mueren y dejan solo presentes a las bacterias de ácido acético.

5. CONCLUSIONES

Los resultados fueron los esperados, la consistencia de la capa bacteriana de la kombucha terminó siendo mejor de lo que esperamos, contaba con todas las características y propiedades tanto físicas como químicas que habíamos estudiado en los artículos consultados, el líquido obtenido

de la fermentación también cumplía con todas las condiciones para que sea considerado como té de kombucha, así que contenía todas las propiedades curativas explicadas en la introducción.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Jayabalan R.** A Review on Kombucha Tea-Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, and Tea Fungus. (21, June, 2014).
- [2].- **Lahoz E.** Kombucha, Qué es, Propiedades, Beneficios y Contraindicaciones. (6, Octubre, 2017).
- [3].- **Bellver E.** Propiedades del Té de Kombucha, Okdiario. (14, Abril, 2017).
- [4].- **Gojko K. y Branko B.** Kinetics in lactose fermentation in milk with Kombucha starter (2018). University of Novi Sad. Serbia.

FUERZAS EN EQUILIBRIO

AVILES NUÑEZ MARDUVE, CISNEROS MARTINEZ JOSE SAMUEL, SIERRA OLIVO JAZMÍN ARACELI, TORRES HUERTA CARLOS, TORRES VAZQUEZ DAVID, JORGE MATA

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: jazmin.araceli.sierra.olivo@mail.com

Resumen: El centro de gravedad de un objeto es el punto por el cual pasan todas las líneas de acción, en este punto se determina que la suma de las fuerzas ejercidas en este y de sus momentos es igual a cero. Se representó este sistema por medio de dos tenedores enlazados entre sí y pasando sus fuerzas a un palillo o mondadientes, a su vez estas fuerzas se transmiten a un vaso de vidrio reposado sobre una mesa. Al no verse afectado por una fuerza exterior que perturbe el equilibrio de fuerzas del sistema se logra que este se encuentre en equilibrio y que no se caigan o se desprendan los tenedores entre sí, esto es una representación de la primera ley de Newton.

Palabras clave: Fuerzas, sistema, gravedad, equilibrio, Newton.

1. INTRODUCCIÓN

Todos los cuerpos que se encuentran en la tierra, reciben los efectos de la gravedad. El resultado es una fuerza que los atrae hacia el centro de la tierra, y que conocemos como “peso de los cuerpos”. El equilibrio estático se define como equilibrio mecánico para el caso especial de un objeto en reposo. Un objeto (o conjunto de objetos) puede estar en equilibrio estático sólo si la fuerza externa neta es cero, y si el momento total de torsión externo es cero. Una condición necesaria para el equilibrio estático es que la primera derivada de la función de energía potencial sea cero en el punto de equilibrio.

El equilibrio estable ocurre cuando la energía potencial tiene un mínimo. El equilibrio inestable ocurre en puntos en los que la función de la energía potencial tiene un máximo. El equilibrio neutro (también

llamado indiferente o marginalmente estable) existe en puntos en los que tanto la primera derivada como la segunda derivada de la función de energía potencial son cero. Se usan consideraciones de equilibrio para encontrar fuerzas, que de otro modo serían desconocidas, que actúan sobre un objeto inmóvil, o para encontrar las fuerzas necesarias para evitar que el objeto se mueva.

La física ha simplificado algunos conceptos con el fin de poder estudiar de manera más sencilla el fenómeno de equilibrio de cuerpos. Tal es el caso que se ha definido el concepto de “centro de gravedad” el cual no es ni más ni menos que el punto donde se supone aplicado el peso de un cuerpo o sistema de cuerpos. Si logramos apoyar un cuerpo sobre una estructura rígida e inmóvil, de modo que su centro de gravedad pase por ese punto de apoyo, el cuerpo estará en equilibrio y no se caerá para ninguno de sus lados.

Esto es lo que sucede en este sencillo experimento de física; el centro de gravedad se encuentra sobre una línea que pasa por el punto de contacto de los dos palillos (punto de apoyo). La reacción que ejerce el palillo del corcho, debido a la tercera Ley de Newton, anula el peso del cuerpo y lo deja en perfecto equilibrio.

El objetivo principal de este experimento es realizar una sencilla demostración de física que nos permita entender cómo ocurre el equilibrio de los cuerpos. Para determinar el centro de gravedad se utilizó el método experimental. Para ello debemos hacer el siguiente experimento.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIAL:

2 Tenedores
Palillos
Un Vaso Largo Y Delgado
Tarugo
Base
Aves De Papel (Origami)



Figura 1. Tenedores en equilibrio.

3. PARTE EXPERIMENTAL

1) Como primera acción se deben acoplar los tenedores entre sí

- 2) por el hueco de la parte central se atraviesa el palillo.
- 3) el sistema se coloca sobre la boca del vaso.
- 4) el sistema se puede cambiar de posición a una base distinta como el de un tarugo parado o hacia un dedo siempre y cuando este se encuentre en una posición donde se alinean entre sí.

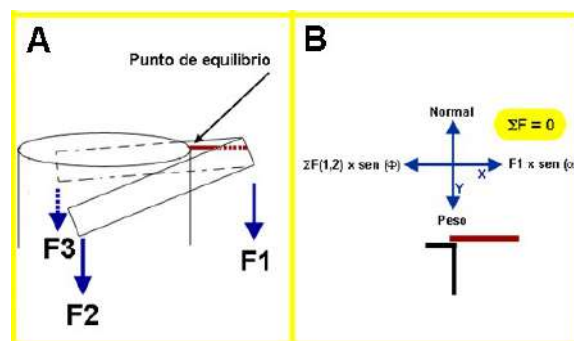


Figura 1. En el eje Y tenemos el peso W global del objeto y oponiéndose la fuerza normal, una fuerza que se opone al peso cuando este está sobre un lugar sólido. Por tanto la suma de todas las fuerzas es 0: equilibrio.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados: Los resultados fueron satisfactorios de acuerdo a lo esperado, se cumplió la tercera y primera ley de Newton, ya que los tenedores se mantuvieron en equilibrio.



Figura 3. Equilibrio con el vaso, utilizando monedas en “serie”.



Figura 4. Evidencia de jornadas.

Discusión: El resultado obtenido era que se deseaban por lo que nuestro proyecto fue exitoso, si se pudo determinar el centro de gravedad utilizando el método experimental, también se tuvo más apoyo visual al momento de decorar nuestro espacio en jornadas ayudando así a llamar la atención. Una sugerencia a la hora de realizar este experimento, sería:

1.- Tener unos tenedores en equilibrio solo de exhibición ya que al momento de realizar la demostración, las personas lo intentaban y rompían los palillos, por lo que después se acababan estos.

5. CONCLUSIONES

Los tenedores consiguen estar en equilibrio debido a que el centro de gravedad está por debajo del punto de apoyo. Por eso, cuando quemamos parte del palillo, la pérdida de peso del mismo no afecta en nada a la estructura, pues el centro de masas sigue estando situado por debajo.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Beer F. P., Russel Johnston Jr E. R. Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática. Editorial McGraw-Hill (1990).
- [2].- Tipler P. & Mosca G. (2013). En Física para Ciencia y Tecnología. Barcelona, España: Reverte
- [3].- Goldstein. Classical Mechanics. Editorial Addison Wesley (1980).
- [4].- Van der Merwe S. (1999). Física General. México, D.F.: Mc Graw-Hill
- [5].- Tippens P. (2001). Física: Conceptos y Aplicaciones. México D.F.: Mc Graw-Hill.
- [6].- Wolfgang, B., Westfall, G., Física para ingeniería y ciencias con física moderna. (Volumen 1), Mc Graw Hill, (2011).
- [7].- Zemansky, S., Young, H., Freedman, R., Física universitaria con física moderna, Pearson Educación, (2009).
- [8].- Serway, R., Jewett Jr., J., Física para ciencias e ingenierías (vol I), Thomson, (2016).
- [9].- Burbano S., Burbano E., Gracia C. Física General. Editorial Tebar (2004)

REACCIONES QUÍMICAS EN LA FERMENTACIÓN LÁCTICA

ARCIGA J. P., CASTRO A. A., CORTES L.D., GONZÁLEZ S., MATÍAS R. I.,
VALDÉS S., PONCE M.I, EVANGELISTA V.

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: danely.cortes@uabc.edu.mx

Resumen: La fermentación láctica es un proceso llevado a cabo por bacterias ácido lácticas mediante la descomposición de la glucosa y la lactosa en la leche. En este trabajo se analiza el uso de procesos metabólicos anaeróbicos para transformar leche en yogur el cual resulta en un gel de apariencia viscosa, resultado de la acidificación microbiana de la leche.

Palabras clave: Fermentación láctica, glucosa, lactosa, bacterias, búlgaros, yogur, leche, ácido láctico, piruvato, química orgánica.

1.- INTRODUCCIÓN

La fermentación es un proceso catabólico, es decir, rompe moléculas en componentes más simples. Dicho proceso es propio de microorganismos como bacterias y levaduras. Sin embargo, el tejido muscular presenta este tipo de proceso cuando el aporte de oxígeno no es suficiente para el metabolismo [1].

En este proyecto, se da un enfoque específico a la fermentación láctica. Dicho proceso surge a través de la reducción del piruvato (continuación de la glucólisis) dando como resultado ácido láctico. Éste, en alimentos, provee excelentes propiedades conservantes. Los principales productores de ácido láctico son las BAL (Bacterias ácido lácticas) cuya principal fuente de alimento son glucosa y lactosa, siendo la leche el medio típico para su proliferación.

Las BAL son probióticos (mezcla de cultivos o cultivos puros), que al ser consumidos por el hombre en cantidades

adecuadas, contribuyen en la biopreservación de alimentos. Mejoran características sensoriales como el sabor, textura y calidad.

Uno de los tipos de probióticos más comunes son los búlgaros o kéfir, los cuales son la unión simbiótica de una multitud de bacterias y levaduras. Están compuestos por un complejo de proteínas (13%), polisacáridos (24%), restos celulares (46%) y un 17% de componentes indefinidos [2]. Meyer y col. [3] señalan los beneficios que proporciona este alimento; por ejemplo su consumo ayuda a recobrar la flora microbiana intestinal destruida debido a tratamientos con antibióticos. Además, disminuye el pH intestinal creando condiciones desfavorables para el desarrollo de bacterias patógenas.

El yogur es un gel de apariencia viscosa, resultante de la acidificación microbiana de la leche. Intervienen en su fermentación ácido láctica las bacterias *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus* y *Streptococcus salivarius subsp*

thermophilus, las cuales deben encontrarse en relación 1:1 para una acción simbiótica efectiva.

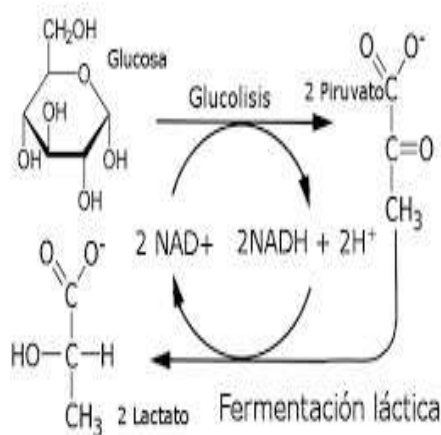


Figura 1. Esquema de las reacciones llevadas a cabo durante el proceso de fermentación láctica.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de la experimentación fue necesario el uso de microorganismos ácido lácticos (búlgaros de leche), leche y recipientes con tapa hermética. Para fomentar la fermentación fue indispensable la incubación de las bacterias en el medio de proliferación, proceso para el cual se utilizó una hielera de espacio reducido. De igual manera, fue necesario equipo de laboratorio básico como matraces, espátulas y una placa de calentamiento.

El inicio del experimento comenzó aumentando la temperatura de la leche en uno de los matraces e introduciendo los búlgaros en ella. La incubación se llevó a cabo durante 8 horas, seguida de 8 horas de refrigeración.

El desarrollo de la experimentación se llevó a cabo en el laboratorio de Nanotecnología, ubicado en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), ya que este laboratorio cuenta con las instalaciones, equipo y material necesario.

3. PARTE EXPERIMENTAL.

Se colocaron 250 mL de leche entera de vaca en un vaso de precipitado para después calentarla en un termoplato hasta alcanzar una temperatura de 50°C (Figura 1), se apartó del calor y se dejó enfriar hasta los 45 °C (las mediciones se realizaron con un termómetro de vidrio para laboratorio); posteriormente se pasó la leche del vaso de precipitado a un matraz Erlenmeyer, el cual contenía 30 g del conglomerado de búlgaros (Figura 2). La mezcla se trasladó del matraz a un recipiente termoaislante y se cubrió con papel aluminio. Permanecieron en una hielera durante 8 horas para mantener la temperatura adecuada (entre 40°C y 45°C). Transcurrido este tiempo se filtraron los búlgaros del yogur obtenido y éste se mantuvo en refrigeración en un nuevo recipiente para preservarlo en un estado óptimo para su consumo.



Figura 1. Proceso de calentamiento de la leche en termoplato.



Figura 2. Porción del conglomerado de búlgaros contenidos en matraz Erlenmeyer.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Después de 8 horas de fermentación se obtuvo una sustancia blanca, viscosa y ácida: Yogur. Dicho producto fue separado del conglomerado de búlgaros y se llevó a refrigeración, en este punto ya se consideró el resultado final del experimento, listo para comer.

RESULTADOS:

Tabla I. Características organolépticas de los reactivos y el producto de la fermentación láctica

	Color	Olor	Sabor	Textura
Leche	Blanco	Dulce	Ligera-mente dulce	Líquida
Yogur	Blanco	Ácido fermentado	Ácido	Espesa, suave



Figura 3. Producto final: yogur.

DISCUSIÓN:

La leche, después de pasar por el proceso de fermentación, presentó un olor similar al del pan blanco y una consistencia espesa con mayor viscosidad. Este olor es característico de la levadura,

pues al no haber más azúcar que consumir, el crecimiento de las bacterias aumenta. Este proceso obedece al principio Pasteur.

Los diferentes yogures obtenidos como resultados tuvieron variaciones con respecto al tiempo de fermentación. Entre más tiempo sucedía, mayor era la separación visible en la capa superior del yogur y el sabor presentaba tonos más ácidos.

Después de cierto tiempo, variando de 3 a 4 días sin estar refrigerado constantemente, el yogur presentaba una consistencia líquida nuevamente y el olor pasaba de ser fermentado a putrefacto.

A pesar de mantenerse en refrigeración una parte del yogur, este al paso de ciertos días presentó mayor fermentación, a pesar de que se había separado el conglomerado de búlgaros.

5. CONCLUSIONES

Se comprendió que son los búlgaros y cuáles son sus funciones. Además, se analizaron los tipos de reacciones químicas que estos microorganismos generan y su importancia en la producción y conservación de alimentos.

En la realización de la metodología, cabe resaltar que a pesar de ser pasos simples y sencillos de realizar, estos deben ser realizados con exactitud. Ya que si no se calienta a la temperatura apropiada o se deja reposar el tiempo necesario, no se realizará una fermentación láctica exitosa y por lo tanto, se no obtendrán los resultados deseados. Al igual contar con el equipo necesario y básico para la realización del experimento para el monitoreo de las diferentes variables.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1]- Chang, R. (2002) *Química*. Séptima Edición. Me Graw-Hill, México.
- [2]- Halpern, G.M., Vruwink, K.G., Van de Water, J., Keen, C.L. & Gershwin, M.E. (1991) *Influence of*

- long-term yogurt consumption in young adults. Int. J. Immunother. VII, 205–210.*
- [3].- Meyer, A. L., Elmadfa, I., Herbacek, I., & Micksche, M. (2007). *Probiotic, as well as conventional yogurt, can enhance the stimulated production of proinflammatory cytokines. Journal of Human Nutrition and Dietetics, 20(6), 590–598.*doi:10.1111/j.1365-277x.2007.00807.x

LEVITACION POR CAMPOS MAGNÉTICOS

AVILA ALEJANDRA, BANKS DANIELA, CAMARILLO ALEJANDRO,
GONZALEZ ALAN, GONZALEZ LAURA, HERNANDEZ ISABEL, LEON LIAN,
MARTINEZ ERIKA, RAZO MIRIAM, SOTELO MINELLY, DAVID ARROYOS.
FÁTIMA PÉREZ OSUNA, JOSÉ L. JAVIER SÁNCHEZ GONZÁLEZ, JORGE MATA
RAMÍREZ

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

Email: a360467@uabc.edu.mx

Resumen: *The magnetic levitator works mainly by an electromagnet and a Hall effect sensor which detects magnetic fields that are located under the electromagnet, when the device is in operation the electromagnet is energized thus generating a magnetic field which attracts a neodymium magnet, when the sensor detects the magnet, it sends a pulse to the circuit which cuts off the current that goes to the electromagnet causing it to turn off, when the magnet is turned off it falls due to the effect of gravity and once it is out of This sensor range turns the coil back on causing the magnet to be attracted again, doing what the cycle repeats over and over again*

Keywords: *Magnetic levitator, magnet, electromagnet, Hall effect sensor*

Resumen. *El levitador magnético funciona principalmente por un electroimán y un sensor de efecto Hall el cual detecta campos magnéticos que se encuentra ubicado debajo del electroimán, cuando el dispositivo está en funcionamiento el electroimán se energiza generando así un campo magnético el cual atrae a un imán de neodimio, cuando el sensor detecta al imán, este manda un pulso al circuito el cual corta el paso de corriente que va hacia el electroimán haciendo que este se apague, al estar apagado el imán cae por el efecto de la gravedad y una vez estando fuera del rango del sensor este vuelve a encender la bobina haciendo que el imán se sienta atraído nuevamente, haciendo que se repita el ciclo una y otra vez*

Palabras clave: *Levitador magnético, imán, electroimán, sensor de efecto Hall*

1.- INTRODUCCIÓN

La levitación magnética, también conocida por su acrónimo inglés Maglev, es un método por el cual un objeto es mantenido a flote por acción únicamente de un campo magnético. En otras palabras

la presión magnética se contrapone a la gravedad. Cabe decir que cualquier objeto puede ser levitado siempre y cuando el campo magnético sea lo suficientemente fuerte.

Un levitador magnético es un instrumento formado por un electroimán,

un sensor de campos magnéticos, acondicionadores de señal y el objeto que se va a levitar.

Donde un electroimán es un imán el cual produce su campo magnético mediante electricidad, es un embobinado de cobre por el cual se hace pasar electricidad.

La principal ventaja de un electroimán sobre un imán permanente, es que el campo magnético se puede cambiar de forma rápida mediante el control de la cantidad de corriente eléctrica en el devanado. Sin embargo, a diferencia de un imán permanente que no necesita de alimentación, un electroimán requiere de una fuente de alimentación para mantener los campos.

Los electroimanes son ampliamente usados como componentes de otros dispositivos eléctricos, como motores, generadores, relés, altavoces, discos duros, máquinas MRI, instrumentos científicos y equipos de separación magnética. Los electroimanes también se emplean en la industria para recoger y mover objetos pesados, como la chatarra de hierro y acero.

El estudio a realizar consiste en aplicar las propiedades de un imán y juntarlas con las propiedades de un electroimán para en conjunto poder lograr la levitación de un objeto, gracias a la influencia de los campos magnéticos sobre el objeto, generados tanto por los imanes utilizados como por el electroimán esto aprovechando la propiedad de imanes “Polos contrarios se repelen”, es decir el objeto levita gracias a un efecto de repulsión magnética sobre él.

Levitación magnética: en esta forma de levitación se pueden agrupar la debida a imanes (por ejemplo, dos imanes atravesados por un hilo, dispuestos de forma que se enfrenten polos iguales; esta

versión es conocida también como pseudolevitación, ya que en realidad requiere de una ligadura adicional, como por ejemplo el hilo comentado), la debida a la superconductividad (concretamente por causa del efecto Meissner), la debida al diamagnetismo, o la suspensión electromagnética (la cual, con la ayuda de servomecanismos, es aplicada en trenes de levitación magnética).

Los imanes mas fuertes están fabricados con neodimio el cual es un elemento químico cuyo símbolo es Nd y su número atómico es 60.

A la temperatura ambiente, se encuentra en estado sólido. Es parte del grupo de tierras raras. Fue descubierto en 1885 por el químico austriaco *Carl Auer von Welsbach*.

El neodimio se utiliza en la fabricación de los imanes mas fuertes y son permanentes del tipo de $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$, mostrando una gran intensidad de campo. Estos imanes son más baratos y potentes que los imanes de samario-cobalto.

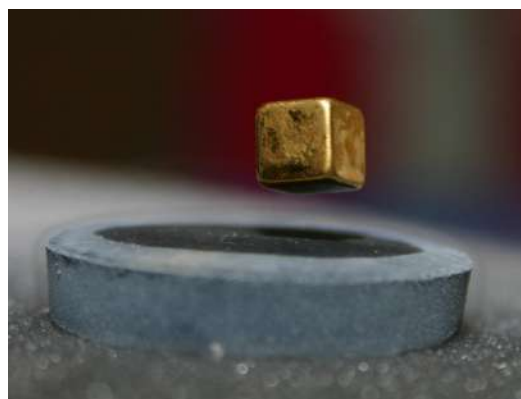


Figura. 1 Imagen de levitación magnética mostrando el efecto Meissner.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este proyecto fue necesario el uso de:

1 imán de neodimio

2 borneras dobles
2 cap 0.1 Uf
1 regulador 7805 o 78L05
1 preset 10k horizontal o similar.
1 integrado TL071
1 transistor IRF9530 o IRF4905 o similar
1 resistencia 1k
1 led
1 sensor de efecto hall 3505
1 diodo, 1N4148

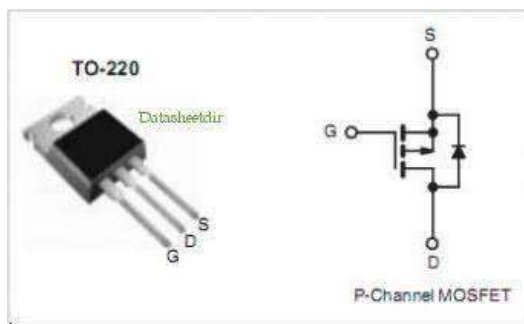


Figura 2: transistor IRF9530.

Se utilizó un protoboard para probar el circuito antes de diseñar y ensamblar en una placa de cobre.

El inicio del experimento comenzó realizando las conexiones en el protoboard siguiendo el diagrama electrónico, comprobando que todos los componentes tuvieran continuidad del flujo eléctrico al energizar el circuito.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se realizó el circuito inicialmente en un protoboard para comprobar que el diagrama eléctrico estuviera correcto, una vez realizado todas las conexiones se comprobó la continuidad del flujo eléctrico en las entradas y salidas de corriente de los componentes, una vez verificado que el circuito estaba correcto se prosiguió realizar las pistas y perforaciones en la placa fenólica después se soldaron los componentes siguiendo el diagrama de conexiones y el circuito de prueba a la

placa fenólica, una vez soldado se reguló el rango del sensor

4. RESULTADOS

El proyecto funcionó de la mejor manera, creando un campo magnético necesario para soportar un diamante de papel con el imán en la superficie. A una distancia aproximada de 2 cm correspondiente al sensor de efecto hall.

Se presentaron inconvenientes en las situaciones donde se generaba un movimiento externo y desequilibra la levitación, así que evitamos en todo momento movimientos bruscos.

5.- CONCLUSIONES

La fuerza de un campo magnético produce la repulsión de los imanes para producir la levitación de un objeto, el magnetismo es un fenómeno físico por el cual se ejerce fuerzas de atracción o repulsión sobre otros materiales. Por ende la levitación magnética que se genera es a base de los campos magnéticos de imanes con carga igual.

El experimento consistió en el uso de un electroimán para la atracción de un imán, un sensor que funciona como un interruptor para la bobina que la mantiene energizada mientras el imán se encuentre fuera de su rango y la apague una vez que lo detecte, y una resistencia variable para aumentar o disminuir el rango en el que detecta los campos magnéticos el sensor, de este modo mantiene al imán en un ciclo constante de atracción hacia el electroimán el cual lo hace ir hacia arriba y una vez estando cerca del sensor esté apaga la bobina dejando caer al imán.

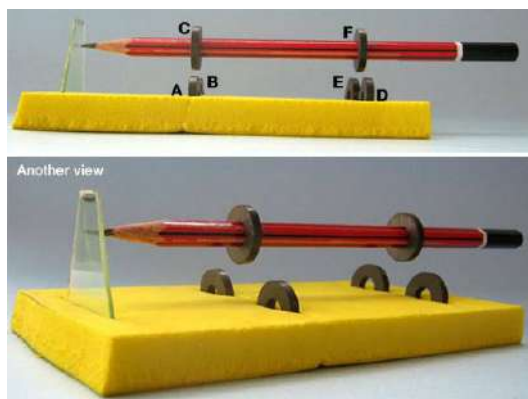


Figura. 2 Imagen de levitación magnética mostrando el efecto de imanes con misma polaridad.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Daniel Dotto München, Hugo Marcelo Veit.** Neodymium as the main feature of permanent magnets from hard disk drives (HDDs). Waste Management, Volume 61, March 2017, Pages 372-376
- [2].- **Tipler P. & Mosca G.** (2013). Electricidad/Luz. En Física para Ciencia y Tecnología (1055-1080). Barcelona, España: Reverte
- [3].- **Goldstein.** Classical Mechanics. Editorial Addison Wesley (1980).
- [4].- **Van der Merwe S.** (1999). Física General (233). México, D.F.: Mc Graw-Hill
- [5].- **Tippens P.** (2001). Física: Conceptos y Aplicaciones. México D.F.: Mc Graw-Hill.
- [6].- **Wolfgang, B., Westfall, G.,** Física para ingeniería y ciencias con física moderna. (Volumen 2), Mc Graw Hill, (2011).
- [7].- **Zemansky, S., Young, H., Freedman, R.,** Física universitaria con física moderna, Pearson Educación, (2009).
- [8].- **Serway, R., Jewett Jr., J.,** Física para ciencias e ingenierías (vol II), Thomson, (2016).
- [9].- **S. S. Moosavi, A. Djerdirdir, Y. Ait. Amirat, D. A. Khaburi.** Demagnetization fault diagnosis in permanent magnet synchronous motors: A review of the state-of-the-art. Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Volume 391, 1 October 2015, Pages 203-212.
- [10].- **Mimeur, Robert** (1955). Electromecánica de precisión. Reverte. ISBN 9788429130607.
- [11].- **McKeehan, L. W.** (1971). Magnetismo. Reverte.
- [12].- **Nave, Carl R.** (2012). «Electromagnet». Hyperphysics. Dept. of Physics and Astronomy, Georgia State Univ.

NANOPTICS: SÍNTESIS DE PELÍCULAS DELGADAS POR SPUTTERING CON APLICACIONES ÓPTICAS

ANDREA CERVANTES MAGAÑA, ESAUL ALEJANDRO ROSAS GUIA, DR.
ROBERTO SANGINÉS DE CASTRO, GUILLERMO AMAYA PARRA

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: cervantes.andrea@uabc.edu.mx

Resumen: *El presente trabajo tiene como objetivo demostrar la eficacia que tiene el monitoreo del plasma para el depósito de SiO_2 y Si_3N_4 por erosión iónica con magnetron para la obtención de filtros antirreflejantes en multicapa para cubrir un sustrato de vidrio. En el depósito el único parámetro que se modificó fue el tiempo de depósito para la obtención del grosor necesario para la capa y así establecer un control sobre nuestro grosor con la variación del tiempo.*

Palabras clave: SiO_2 , Si_3N_4 , erosión iónica, recubrimiento, antirreflejante, plasma

1.- INTRODUCCIÓN

La fabricación de lentes antirreflejantes usando películas delgadas con multicapa ha generado gran interés en la industria y algo intrínseco para el área óptica. Los filtros antirreflejantes eliminan los reflejos de los rayos de la luz. En los lentes la acción de la luz ocasiona deslumbramiento y reflejos que lastiman nuestros ojos o dificulta nuestra vista. Con la ayuda de estos filtros se disminuye al máximo el deslumbramiento y reflejos ocasionados por la luz [1].

Los recubrimientos antirreflejantes puede variar de tener una simple capa con cero reflectancia en un sola onda de luz o puede tener multicapa con cero reflectancia en varias ondas de luz. Depende de la aplicación que tendrá el recubrimiento el uso del rango de capas necesarias utilizadas. Otros factores importantes para tomar en cuenta para escoger las capas necesarias depende del sustrato, la onda de luz y costo. La forma más sencilla de recubrimiento es por una capa comparada con una multicapa. La gran ventaja que tiene el uso de multicapas para la formación del

recubrimiento es debido a que con una sola capa solo cubren un rango agregando más capas permiten que el rango sea mayor [2].

Un método altamente utilizado para el depósito de películas delgadas multicapa la erosión iónica asistida por magnetron, también conocida como sputtering por magnetron.

Para realizar el proceso se ocupa poner el sustrato en una cámara de vacío el cual contiene un gas inerte y se le aplica una carga negativa al blanco lo cual genera plasma. Electrones libres fluyen del blanco hacia el plasma, los cuales chocan con electrones del gas inerte provocando que se vayan debido a su carga. El gas inerte por consecuencia se vuelve cargado de manera positiva, lo cual se atrae al blanco cargado negativamente a una alta velocidad lo que ocasiona que partículas del blanco salgan. Estas películas son depositadas como películas delgadas sobre el sustrato [3].

Si bien el método es altamente efectivo, la estandarización del mismo a la industria es

escaso, esto debido al poco control ejercido sobre el crecimiento de las películas en base a las condiciones de la cámara al depósito y los reactivos a utilizar. Por lo que se pretende con este trabajo, ofrecer un sistema de control y monitoreo en tiempo real de cada película depositada en base a un modelo inicial bicapa de SiO_2 y Si_3N_4 para un filtro antirreflejante.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES:

Las deposiciones de SiO_2 y Si_3N_4 , fue realizada en un equipo de erosión iónica asistido por magnetrón (sputtering) desarrollado por personal de UNAM-CNyN, usando como fuente de voltaje DC de la marca Advanced Energy, MDX - 500 para generar el plasma. Como blanco se utilizó un objetivo de silicio (Si) con 99.999% pureza de Kurt J. Lesker Company, mientras que como gas inerte se usó argón (Ar) y como gases reactivos nitrógeno (N_2) y oxígeno (O_2), los tres con una pureza del 99.999% de INFRA. Por su parte el sustrato para los depósitos se trató de un vidrio BK7 (vidrio común).

MÉTODOS

Para crear nuestros diferentes diseños de filtros antirreflejantes se hizo uso del software de código abierto OpenFilters [4]. En el programa permite el modelado de filtros ópticos, permitiendo la selección de parámetros para control de material y espesor, así como del rango de longitud de onda a evaluar, permitiendo la construcción de diferentes filtros antirreflejantes, para la determinación del modelo más adecuado, en base la reflectancia y transmitancia de la luz en un rango de longitud de onda (λ).

Se llevó a cabo una serie de depósitos individuales de los materiales sobre el sustrato BK7, por el método de síntesis por erosión iónica reactiva por magnetrón,

creando películas delgadas sobre el sustrato, teniendo especial precaución en la fluctuación del voltaje durante las etapas de limpieza del blanco, mezcla y del depósito, buscando la estabilización del mismo durante el proceso y asegurar la repetitividad del depósito.

El monitoreo del plasma se llevó a cabo por un software llamado Plasmonitor [5], de lenguaje Python, el cual permite la captura de información del plasma por la captura de líneas de emisión.

Por su parte la caracterización de los sustratos depositados se llevó a cabo por el método de espectroscopía elipsométrica y fueron analizados con apoyo del software Complete EASE, pues permite determinar el grosor y la composición del material depositado, ajustando los datos elipsométricos a un modelo, en este caso, el modelo de Aproximación de Medio Efectivo (EMA, por sus siglas en inglés).

3.- PARTE EXPERIMENTAL

En este caso se evaluó en el espectro visible, enfocándose específicamente en 550 nm y donde los índices de refracción (n) de los materiales a depositar fueron 2.0525 para Si_3N_4 y 1.4599 para SiO_2 . El programa permite la selección del sustrato, así como del material de cada capa. Para nuestro modelo ideal se trabajó con un modelaje bicapa, donde se usaron los materiales dieléctricos antes mencionados y como sustrato un vidrio común, denominado como BK7, donde se realizaron diferentes variedades de modelos, intercalando el orden de los reactivos a depositar y los grosores posibles de la película, para determinar cual tendría la mejor respuesta en transmitancia y reflectancia, usando los grosores de $\lambda/2n$, $\lambda/4n$, $\lambda/6n$ y $\lambda/8n$.

Una vez establecido el modelo, se realizó la síntesis. El proceso de depósito de multicapa como antirreflejante inició con la generación de vacío en la cámara por medio de bombas mecánica y turbomolecular, hasta alcanzar

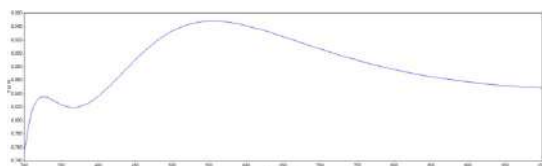
un alto vacío (entre 10^{-3} y 10^{-8} torr), generalmente este proceso puede tardar un tiempo estimado de 8 horas, para la cual fue necesario colocar el sustrato previamente limpiado con micro jabón, agua destilada, acetona y etanol, en ese preciso orden durante un tiempo de 8 minutos por etapa.

Para producir plasma fue necesario inducir un flujo de argón a la cámara de depósito y una potencia en el intervalo de 50 a 70 W. Posteriormente se agregó gas depósito a la respectiva concentración cada uno de ellos. Se ajustó la presión en la cámara para evitar su variación por incidencia de gases, ya que la fluctuación de la misma puede causar irregularidades en el plasma. También se monitoreó el voltaje en el sistema, puesto que la estabilidad del voltaje indicó inicio del depósito.

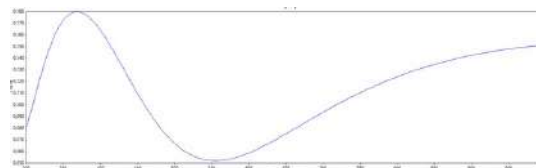
Para el depósito fue necesario esperar un intervalo de tiempo encontrado entre 3 a 5 minutos por monocapa, lo cual dependió intrínsecamente del material depositado. Al finalizar el depósito se ventó el producto para su enfriamiento y su posterior extracción del sistema.

Se realizó análisis por espectroscopia elipsométrica y sus resultados se analizaron en Complete EASE, donde se realizó la valoración con 3 posibles componentes dentro de la película: el material que se espera encontrar (Si_3N_4 o SiO_2 , dependiendo de la muestra a analizar), Si (blanco) y huecos

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

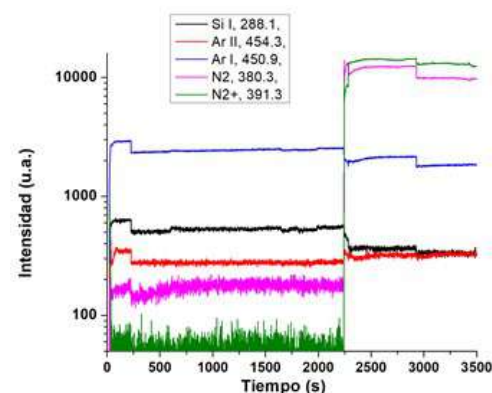


Gráfica I. Transmitancia de modelo $\lambda/4n$ a 550 nm simulada por OpenFilters.



Gráfica II. Reflectancia de modelo $\lambda/4n$ a 550 nm simulada por OpenFilters.

En base en los datos obtenidos durante la realización del proyecto se usaron dos distintos materiales dieléctricos para la formación de un recubrimiento antirreflejante multicapa por medio de erosión iónica reactiva por magnetrón con la finalidad de obtener una reflectancia igual o cercana a cero. Para la obtención de los grosores necesarios para la multicapa se utilizó el programa Open Filters para modelar las capas que se realizaron, con base a esto se puede observar en la **gráfica I y II** que era necesario un grosor de 67 nm de Si_3N_4 y 94 nm de SiO_2 para que la transmitancia aproximada del 0.95 y la reflectancia de 0.05 en la longitud de onda de 550 nm. Se obtuvo el acomodo de las capas por el mismo programa, también se establece que el SiO_2 tiene un índice de reflectancia similar al BK7 (1.5185 en 550 nm) ocasionando que hubiera una disminución de transmitancia.



Gráfica III. Espectro de intensidad de los gases y el blanco de durante la limpieza, mezcla y depósito.

En la gráfica III se observa el cambio de intensidad de los gases en las distintas etapas de la pulverización catódica. Se puede apreciar que a los 500 segundos se

observa una estabilidad en los gases, aquí es la parte de la limpieza, esta se mantiene estable hasta alrededor de los 2250 segundos. cuando se empieza la mezcla de los gases reactivos, se encuentra un último cambio en donde empieza el depósito se mantiene estable hasta finalizar el proceso. Esto se puede comparar al trabajo realizado [6], aquí se realizó un depósito de Si_3N_4 por medio de pulverización catódica y se puede observar que la intensidad de las líneas de emisión del plasma necesitan encontrarse estables para asegurar que en todo el depósito solo se está depositando lo que se ocupa y no otro material que se encuentre dentro del equipo.

No	Tiempo de depósito (Min/Seg)	Espesor (nm)	SiO_2 (%)	n
1	10	242.68	80.3	1.36
2	5	117.67	74.6	1.36
No	Tiempo de depósito (Min/Seg)	Espesor (nm)	Si_3N_4 (%)	n
1	10	174	89.4	1.98
2	03/52	99.38	82.1	1.91
3	02/33	62.86	77.5	1.86

Tabla I. Recopilación de composición de muestras depositadas obtenidos por espectroscopía elipsométrica.

Como se puede observar en la *tabla I.* se obtuvieron distintos grosores al que se buscaba pero con esto se puede observar que en los depósitos fueron realizado exitosamente con una alto porcentaje de Si_3N_4 o SiO_2 , dependiendo del tipo de depósito.

5.- CONCLUSIONES

Dados los resultados, se puede concluir que por medio del monitoreo del plasma se puede obtener las características deseadas para la película deseada, como único parámetro variable sería el tiempo. Debido al tiempo no se pudo realizar las multicapas esperadas para realizar la experimentación de la eficiencia del antirreflejante.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Hemant K., R., Ganesh V., A., Nairb A. S. Nairb & Ramakrishna S. Anti-reflective coatings: A critical, in-dep threview, 4, 3779-3804, 2011.
- [2].- Maceleod A. H. Thin-Film Optical Filters, Estados Unidos, CRC Press, 2010.
- [3].- Kelly, P.J. Magnetron sputtering: a review of recent developments and applications. Science Direct, (4), 159-172, 2000.
- [4].- Larouche S., Martinu L. Open Filters: open-source software for the design, optimization, and synthesis of optical filters, 47, 1-12, 2008.
- [5].- Hernández O., SAOM-Lab. Plasmonitor.py, v 11.0, 2011.
- [6].- Sanginés, R., Abundiz-Cisneros, N., Utrera, O. H., Diliegros-Godines, C., & Machorro-Mejía, R. Plasma emission spectroscopy and its relation to the refractive index of silicon nitride thin films deposited by reactive magnetron sputtering. Journal of Physics D: Applied Physics, 51(9), 095203, 2018.

MEDIDOR DE POSICIÓN ANGULAR EN BIOSISTEMAS

DIANA CAMILA LEDEZMA GONZÁLEZ¹, LUZ ELENA PÉREZ GUTIÉRREZ²,
MARIO OROZCO RODRÍGUEZ³, MARÍA FERNANDA ZAMBRANO ASTORGA⁴

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: diana.ledezma@uabc.edu.mx¹, elena.perez46@uabc.edu.mx², mario.orozco44@uabc.edu.mx³,
fzambrano@uabc.edu.mx⁴

Resumen: Un biosistema es definido como el conjunto o constitución de seres vivos en una región dada que se encuentran en una relación recíproca. El propósito de este proyecto es implementar un sistema de medición de posición angular automatizado que pueda ser aplicado para la medición de variables en biosistemas. De manera general el medidor consiste de un servomotor y un potenciómetro para realizar las distintas variaciones en las mediciones y de un arduino el cual delimita las características del movimiento, así como la realización de la recolección de las lecturas y la conversión en los datos deseados. Se realizó la evaluación de las características estáticas del sistema, siendo éstas las probabilísticas y las sistemáticas para poder determinar la funcionalidad del mismo, concluyendo en la obtención de un método eficiente y altamente funcional.

Palabras clave: Biosistema, histéresis, variables estáticas, Arduino, posición angular, variables estadísticas, variables sistemáticas.

1.- INTRODUCCIÓN

Un biosistema es la constitución de los seres vivos en una región o área predeterminada. Se define como la comunidad de organismos unidos por dependencias recíprocas que ocupan un territorio y que se mantienen si no varían las condiciones del medio.

La ingeniería en biosistemas abarca conocimientos técnicos y científicos para la búsqueda de soluciones sustentables a los problemas relacionados con los sistemas biológicos (agrícola y acuícola) utilizados en la producción y obtención de alimentos. El principio fundamental de esta rama de estudio es capacitar ingenieros para desarrollarles la capacidad de emplear nuevas tecnologías con el objetivo de asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos y aprovechar en forma racional los recursos naturales a través de la automatización de los procesos productivos.

En la actualidad, existen empresas cuyas bases tecnológicas se concentran en la utilización de biorreactores para sus

procesos los cuales basan sus funcionamientos en diversos acontecimientos naturales y experimentales. En un documento expedido por la UNAM (2007), presentan los investigadores Enrique Galindo, Carlos Peña y Leobardo Serrano algunas de las aplicaciones de los biorreactores y su relación con los biosistemas en función de la producción de productos fermentados.

“Los microorganismos (bacterias, levaduras y hongos principalmente) crecen en el suelo, sobre nuestra piel, en nuestro intestino, en el mar y hasta en los volcanes submarinos y en los glaciares. Los microbios (y en particular las bacterias) están en prácticamente todos lados y son necesarios sobre todo para la descomposición de la materia orgánica en la tierra. Los microbios en general tienen una vida muy dura, ya que la comida (los nutrientes o sustratos) casi siempre escasea en la naturaleza.

Cultivar células microbianas fuera de su ambiente natural, como es el caso de los

cultivos en biorreactores (o fermentadores), implica conocer y proveer las condiciones favorables para su crecimiento y para la generación de productos celulares de interés. Es decir, el desarrollo de un proceso fermentativo requiere necesariamente del aprendizaje de cómo proveer los estímulos necesarios para que las células trabajen en nuestro beneficio, lo que podría denominarse una “domesticación” de ellas.”

En una publicación realizada en la UNAM (2007) indican los componentes para la realización de estos biorreactores. Entre estos componentes, se podría acoplar la utilización de un servo motor, de manera que, con una correcta programación, su posición angular varíe según la salida relacionada con alguna de las variables involucradas en los procesos dentro del biorreactor (presión, temperatura, pH, gas, etc.) acompañado del transductor correspondiente a dichas variables.

Un ejemplo de esto podría ser la utilización de una aguja colocada en el servo motor como indicador de la salida en forma de velocímetro de naturaleza análoga de una variable de presión.

OBJETIVOS:

1. Implementar un sistema automatizado para la lectura de la posición angular a través de arduino.
2. Analizar las variables estáticas del sistema realizado mediante la recopilación de datos de 100 ciclos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES:

Potenciómetro de 5k Ω , protoboard, cables, Arduino, transportador, laptop, servomotor

MÉTODOS:

Análisis estático

Se analizaron las características estadísticas del sistema, tales como lo son la media, la

mediana, la moda, la desviación media y la desviación estándar del conjunto de datos con herramientas matemáticas.

Análisis Sistemático

Se evaluaron características como la histéresis, la sensibilidad, la máxima no linealidad y la respuesta lineal ideal en el sistema propuesto con las herramientas proporcionadas en la clase teórica.

Función de densidad de probabilidad (PDF)

La distribución normal es una distribución con forma de campana donde las desviaciones estándar sucesivas con respecto a la media establecen valores de referencia para estimar el porcentaje de observaciones de los datos. Estos valores de referencia son la base de muchas pruebas de hipótesis, como las pruebas Z y t.

3. PARTE EXPERIMENTAL

1. Se diseñó un código en arduino que realizará dos funciones. (Figura1).
 - a) La lectura de la posición angular del potenciómetro, la conversión de la posición en grados y la obtención del valor de la resistencia a través del porcentaje de giro.
 - b) Llevar a cabo el movimiento de un servomotor de forma automatizada, haciendo que este subiera en 10 segundos y bajara en 10 segundos desde los 0° hasta los 90°.
2. Se subió el código a un arduino.
3. Se unió el servomotor al potenciómetro para tener un sistema automatizado.
4. Se implementó el circuito en protoboard, conectando el potenciómetro en este, uniendo con cables las entradas del servomotor y del potenciómetro a las entradas de alimentación de arduino y las entradas analógicas. (Figuras 2 y 3).
5. Se corrió el programa 100 veces para la obtención de los datos deseados.
6. Se colocaron los datos en Excel para su análisis.

7. Se analizaron las propiedades estáticas del sistema.

```
#include <Servo.h>

Servo servol;

void setup() {
  Serial.begin(9400);
  servol.attach(41);
}

const int sensorPin = A0;
int j=0;
float Rint=0;
float sensorValor = 0;
float sensorValorGrados = 0;

void loop() {
  int i;
  servol.write(50);
  //delay(5000);
  for(i=128;i>0;i--)
  {
    servol.write(i);
    delay(111);
    sensorValor = analogRead(sensorPin);
    sensorValor = sensorValor * 100 / 1023; // porcentaje de giro
    Rint=(sensorValor*5000)/100;
    Serial.print(Rint);
    Serial.print("\t");
    sensorValorGrados = map(sensorValor, 0, 100, 0, 300);
    Serial.println(sensorValorGrados);
  }
  for(i=0;i<128;i++)
  {
    servol.write(i);
    delay(111);
    sensorValor = analogRead(sensorPin);
    sensorValor = sensorValor * 100 / 1023; // 0-100
    Rint=(sensorValor*5000)/100;
    Serial.print(Rint);
    Serial.print("\t");
    sensorValorGrados = map(sensorValor, 0, 100, 0, 300);
    Serial.println(sensorValorGrados);
  }
}
```

Figura 1. Código del sistema

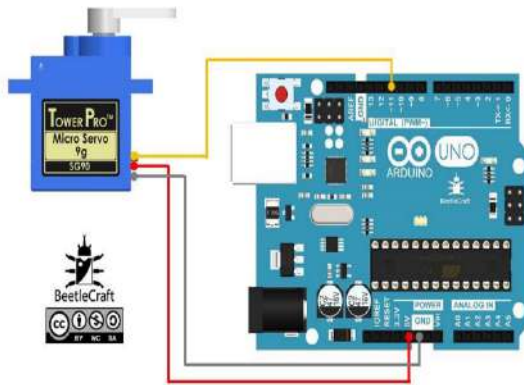


Figura 2. Conexiones entre el potenciómetro y arduino.

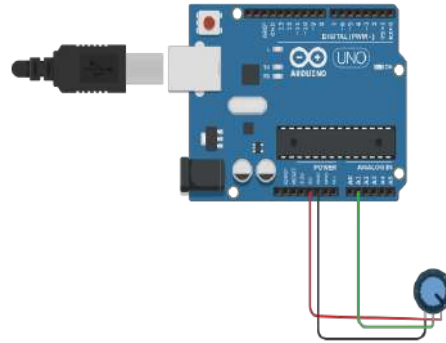


Figura 3. Conexiones entre el servomotor y arduino

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

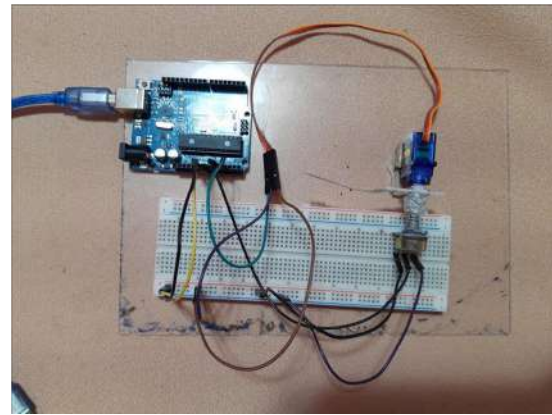


Figura 3. Sistema motorizado.

Suma	13506443.19
Media	41.1975957
Mediana	42
Moda	0
Valor mínimo	0
Valor máximo	90
Número de datos	19,049
Desviación estándar	28.45475627
Desviación media	24.6928592
Incertidumbre relativa	0.0900799252
Incertidumbre porcentual	9.007%

Tabla 1. Propiedades estadísticas del sistema.

Variabl e	S1	S2	S3	S4	S5
Media	43.18 91	40.6 762	39.4 978	43.5 574	40.12 31
Medi ana	45	42	39	45	42
Moda	0	0	0	0	0
Desvia ción estánd ar	28.0 793	28.5 004	28.7 619	27.1 177	28.78 268
Valor mínimo	0	0	0	0	0
Valor máxim o	90	90	90	90	90

Tabla 2. Propiedades estadísticas de segmentos del sistema

N(I)	10.5215915
Sensibilidad	0.03610539
Resolución	2.70979667%
Histéresis	3.3%
k	0.05791112
λ	0

Tabla 3. Propiedades Sistemáticas del sistema

DISCUSIÓN:

Al analizar los datos obtenidos se puede concluir que el fenómeno es uno de naturaleza periódica y tiene un comportamiento de medición lineal, además al evaluar la función de densidad de probabilidad se encuentra una probabilidad de alrededor del 70% de que el valor real de la variable aleatoria se encuentre dentro del valor promedio, lo que es útil para la caracterización del sistema debido a que significa que es altamente probable que las mediciones dadas sean verídicas.

A partir de los resultados obtenidos para las entradas y las salidas se puede obtener la ecuación del sistema en estado estacionario.

$$\sigma = 0.5791112I + 3.38601231$$

donde σ es la salida en grados e I es la entrada en resistencia.

Debido a que se busca comparar la sensibilidad obtenida con aquella que se presenta en la línea recta ideal se puede observar que el sistema diseñado es ligeramente menos sensible en unidades de grado/ohm que el ajustado en la línea recta ideal.

El enfoque que se le desea dar al sistema propuesto es a la medición de posición angular en sistemas como biorreactores y sistemas biológicos, los cuales se encuentran bajo condiciones delicadas de diferentes parámetros como temperatura, presión, pH, etc. Por lo tanto, idealmente se compararían las propiedades sistemáticas del sistema estudiado con aquellas de transductores de presión o temperatura, sin embargo, las unidades con las que estos trabajan no son compatibles con las del sistema propuesto debido a que el sistema funcionaría como un indicador físico de aguja.

Observado los valores obtenidos de histéresis y sensibilidad, el sistema puede considerarse preciso, sin embargo, no se considera apto para su uso en un biosistema que deba de estar bajo condiciones con un rango muy pequeño de valores permisibles, esto puede ser corroborado al observar la σ , desviación estándar y la incertidumbre las mediciones obtenidas.

Se llegó a la conclusión de que σ es igual a 0 debido a que ésta se encuentra en función de la entrada y salida mínimas, mientras que para la variable k se realizó un análisis por segmentos (100 segmentos), una vez obtenida esta se promedió para obtener el valor k que se encuentra en la tabla 3.

5. CONCLUSIÓN

Para que un biosistema prolifere se necesitan ciertas condiciones específicas del medio. En el caso de un biorreactor, se deberá mantener condiciones específicas

para que no solamente los organismos dentro de él sobrevivan, sino también que estos se encuentren en las condiciones más óptimas posibles. Primeramente, se deben identificar las características a medir y la naturaleza de estas para el diseño del sistema de medición, y así lograr que el sistema a crear se adecúe a las necesidades del biosistema. Es por esto que se hace un énfasis en que antes de que un sistema de medición se implemente a un biosistema, se realice un análisis de sus características estáticas y estadísticas para observar comportamiento ante distintos cambios y determinar si se adecúa de manera satisfactoria a las necesidades del medio.

La realización del proyecto se basó mayormente en el análisis de los datos obtenidos para caracterizar el sistema, ya que éste nos indica si el sistema creado es o no adecuado para la función establecida. En base a estos resultados se observa que hay variaciones lo suficientemente pequeñas como para implementar el sistema en un biorreactor que no requiera de parámetros muy estrictos en cuanto a sensibilidad (mayor a 0.036), etc.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- [Caldo Tutoriales]. (2016, Septiembre 29). Detector de posición con Potenciómetro y Arduino [TUTORIAL]. [Video mp4]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=GGBEoPWfka0>
- [2].- E. Galindo, C. Peña, L. Serrano. "Domesticar microorganismos en un biorreactor: los retos del bioingeniero". (2007) Biotecnología.

ANÁLISIS DE FLORA MICROBIANA Y COMPARACIÓN DEL VALOR NUTRICIONAL DE DOS TIPOS DE KÉFIR: AGUA Y LECHE

ALLAN ARTURO LEE RODRÍGUEZ, ABIGAIL ZENDEJAS FERREIRO, RUBÉN
CÉSAR VILLARREAL SÁNCHEZ, 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: allan.lee@uabc.edu.mx, a340906@uabc.edu.mx, ruben.villarreal@uabc.edu.mx,
tatiana.olivares@uabc.edu.mx

Resumen: El kéfir tiene propiedades únicas como variedad de microorganismos probióticos, proteínas, vitamina B12, ayudar a regenerar la flora intestinal, estimular las defensas del organismo y, contiene minerales, calcio, y algunos aminoácidos esenciales. Este proyecto de investigación se centra en la comparación del valor nutricional del kéfir de leche y de agua, los cuales utilizan como sustrato leche entera y agua con piloncillo respectivamente. La comparación de los nutrientes que contiene cada producto se realizó mediante la cuantificación de proteínas y el análisis de la flora microbiana presente. Se utilizó el método del Biuret para cuantificar las proteínas totales y, mediante una revisión bibliográfica se analizaron los microorganismos presentes en los consorcios de los gránulos de kéfir de leche y de agua. Los resultados presentados son el producto de 4 réplicas experimentales más la desviación estándar. Gracias al análisis de los resultados se puede observar las propiedades de cada uno y así conocer cuál de los dos tiene un mayor valor nutricional.

Palabras clave: Kéfir de leche y de agua, microorganismos probióticos, análisis nutricional

1.- INTRODUCCIÓN

El kéfir es una bebida de leche fermentada tradicional que se cree que se originó en las regiones del Cáucaso y Anatolia [Farnworth y Mainville, 2003]. Es producida por las funciones bioquímicas de las especies microbianas presentes en los gránulos de kéfir [Leite et al., 2012]. Tiene propiedades únicas como variedad de microorganismos probióticos, proteínas, vitamina B12, ayuda a regenerar la flora intestinal, estimula las defensas del organismo, contiene minerales, calcio y, algunos aminoácidos esenciales.

Los gránulos de kéfir de agua son utilizados para la producción de bebidas gaseosas caseras, con bajo contenido de alcohol. Los gránulos son translúcidos de color blanco a gris y tienen formas y

tamaños irregulares de unos pocos milímetros a unos pocos centímetros. Son un cultivo simbiótico de bacterias y levaduras probióticas en agua azucarada. Forman granos translúcidos y gelatinosos a medida que crecen.

Se conoce que la microbiota de los granos de kéfir de agua son una asociación estable entre bacterias de ácido láctico, bacterias de ácido acético y levaduras.

Por su parte el kéfir es una leche produce una bebida fermentada agria, carbonatada, con poco contenido dealcohol. Se produce por medio de la incubación de los granos de kéfir en leche. Estos granos son gelatinosos, masas irregulares, blancas o ligeramente amarillas. Su matriz, compuesta de proteínas y polisacáridos, contiene bacterias y levaduras involucradas

en la fermentación. Su tamaño es variable, puede ser milímetros hasta 2–3 cm de diámetro. Tiene una forma similar a la coliflor (Marshall, 1993). Durante el proceso de fermentación, los granos aumentan su peso y así es como se obtiene la nueva biomasa. Los granos generalmente se recuperan de la leche después de la fermentación para ser reutilizados. Los microorganismos presentes en los granos de kéfir, los atributos químicos de la leche empleada y la tecnología de fabricación son factores que influyen en las características microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales del kéfir durante el almacenamiento (Koroleva, 1988). De manera tradicional los granos de kéfir son agregados a una cantidad de leche. Estos granos contienen proteínas, polisacáridos, estreptococos, lactobacilos, bacterias de ácido acético y levaduras. El tamaño de kéfir que se agrega al inicio tendrá un efecto sobre el pH, viscosidad y perfil microbiológico del producto final. Se reporta que un ratio de 1:30 a 1:50 es lo óptimo (Koroleva, 1991).

En ambos casos, el resultado del kéfir de leche o de agua es un probiótico que facilita la digestión y mejora las defensas del organismo. Considerando esto, el presente trabajo tuvo como objetivo general conocer las propiedades, los microorganismos que conforman el kéfir para hacer una comparación de los gránulos de agua y leche, así como analizar qué tipo de envase mantendrá mejor su condición de probiótico.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

- Albumina de huevo
- Espectrofotómetro
- Báscula analítica
- Reactivo Biuret
- Tubos de ensayo
- Pipeta Pasteur
- Agua destilada

- Probetas
- Matraces
- Vasos de precipitado
- Micropipetas
- Leche Entera
- Agua embotellada
- Piloncillo
- Cuchara de plástico
- Colador
- Papel secante
- Celdas para espectrofotómetro de vidrio

2.2 Preparación de kéfir

Los gránulos de kéfir de leche fueron proporcionados por la Dra. Tatiana Olivares, investigadora en el IIO (Instituto de Investigaciones Oceanológicas) quien ya tenía un cultivo de estos. Los gránulos de kéfir de agua se obtuvieron de la plataforma en línea mercadolibre.com. El proceso de fermentación se llevó a cabo en frascos de vidrio de 8oz. Después de agregar los gránulos de kéfir y el sustrato los frascos se cerraron para crear un ambiente anóxico dentro de los frascos. Después de 24 horas se filtraron las muestras utilizando un colador para separar los gránulos de kéfir de la solución de kéfir.

2.2.1 Preparación de kéfir de leche

Se tomaron alícuotas de 8 gramos de gránulos de kéfir de leche previamente enjuagados con leche entera Jersey®, se agregaron 80 mL de leche entera Jersey®.

2.2.2 Preparación de kéfir de agua

Se tomaron alícuotas de 8 gramos de gránulos de kéfir de agua previamente enjuagados con agua embotellada, se agregaron 80 mL de agua y 6 gramos de piloncillo.

2.3 Preparación de controles negativos

Los controles negativos se realizaron en frascos de vidrio de 8 oz. Ambos controles siguen la misma metodología que las muestras (kéfir de leche y agua) con la

excepción de no agregar el inóculo de gránulos de kéfir.

2.4 Preparación de estándar de albúmina de huevo

Se preparó un estándar de proteína con albúmina de huevo (FAGALAB) agregando 1 gramo de albúmina de huevo a 100 mL de agua destilada, se agitó mecánicamente para obtener una concentración de 1 mg/mL de proteína.

2.5 Medición del aumento en biomasa de los gránulos de kéfir

Después de cada filtración se pesaron los gránulos de kéfir (de agua y de leche, por separado) resultantes después del proceso de fermentación (Ilustración 1).

2.6 Análisis de proteínas en muestras de kéfir de leche y agua

Se elaboró una curva estándar de proteína y se midieron las absorbancias de las muestras de ambos kefir para su evaluación.

2.6.1 Preparación de curva estándar de proteína

Se prepararon y etiquetaron 11 tubos por triplicado (Tabla 1) y se añadieron los reactivos de acuerdo a la Tabla 2, se agitaron los tubos cuidadosamente y se dejó transcurrir 30 minutos para que ocurriera la reacción, posteriormente se leyeron sus absorbancias a 450 nm.

Originales	blanco	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Replica a	blanco	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a
Replica b	blanco	1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	8b	9b	10b

Tabla 1. Etiquetado de tubo para preparación de estándar de proteína.

Tubo	Agua (mL)	Estándar (mL)	Biuret (mL)
Blanco	1	0	5
1	0.9	0.1	5
2	0.8	0.2	5
3	0.7	0.3	5
4	0.6	0.4	5
5	0.5	0.5	5
6	0.4	0.6	5
7	0.3	0.7	5
8	0.2	0.8	5
9	0.1	0.9	5
10	0	1	5

Tabla 2. Preparación de estándar de proteína

2.6.2 Medición de la proteína

Se colocaron los reactivos en tubos de ensayo como se muestra en la Tabla 3, se agitaron los tubos cuidadosamente y se dejó transcurrir 30 minutos para que ocurriera la reacción, posteriormente se leyeron sus absorbancias a 450 nm.

Tubo	Agua (mL)	Kéfir (mL)	Biuret (mL)
Blanco	1	0	5
1	0.9	0.1	5
2	0.8	0.2	5
3	0.7	0.3	5
4	0.6	0.4	5
5	0.5	0.5	5
6	0.4	0.6	5
7	0.3	0.7	5
8	0.2	0.8	5
9	0.1	0.9	5
10	0	1	5

Tabla 3. Preparación de muestras para cuantificación de proteínas.

2.7 Comparación bibliográfica

Se utilizó la plataforma scholar.google.com para la búsqueda de artículos, revistas y libros en los cuales

presentaban microorganismos presentes de algún tipo de kéfir.

2.8 Análisis estadístico

Se calcularon los promedios y desviaciones estándar del crecimiento de los kefirs utilizando el programa Excel.



Figura 1. Gránulos de kéfir de leche (izquierda), gránulos de kéfir de agua (derecha).

3.- PARTE EXPERIMENTAL

El experimento se llevó a cabo utilizando el siguiente diseño experimental (Tabla 4). Cada muestra de kéfir se filtró y se pesaron los gránulos de kéfir. Se midieron absorbancias para cada muestra de bebida fermentada y controles, se evaluaron utilizando la curva estándar de proteína (Figura 1). Se cuantificó la concentración de proteína en kéfir de agua.

Muestras	Control	Experimental
Kéfir de leche	4 muestras con leche entera (control negativo)	4 muestras con gránulos de kéfir y leche entera
Kéfir de agua	4 muestras con agua con piloncillo (control negativo)	4 muestras con agua con piloncillo y gránulos de kéfir

Tabla 4. Diseño experimental de proyecto.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS:

4.1.1 Estándar de albúmina

Utilizando las absorbancias medidas del estándar de albúmina, se elaboró una curva de calibración (Figura 1) con una regresión lineal de $y = 0.0127x + 0.0063$

4.1.2 Crecimiento de células

En las tablas 5 y 6 se observa como aumentó la biomasa (en peso húmedo) durante el proceso de fermentación. Los gránulos de kéfir de agua tienen una mayor tasa de crecimiento que los gránulos de kéfir de leche (durante un proceso de fermentación de 24 horas).

	Cantidad de gránulos de kéfir a 0 hrs (g)	Cantidad de leche (mL)	Cantidad de gránulos de kéfir a 24 hrs (g)	Aumento de Biomasa (%)
	8.0800	80	11.2000	38.6139
	8.0300	80	11.7900	46.8244
	8.0700	80	12.0300	49.0706
	8.0000	80	10.7500	34.3750
Promedio	8.0450	80	11.4425	42.2210
Desviación estándar	0.032		0.5011	5.9724

Tabla 5. Crecimiento de gránulos en Kéfir de leche durante el proceso de fermentación (24 horas).

	Cantidad de gránulos de kéfir a 0 hrs (g)	Cantidad de agua (mL)	Cantidad de piloncillo (g)	Cantidad de gránulos de kéfir a 24 hrs (g)	Aumento de Biomasa (%)
	8.0400	80	6.3500	16.0600	99.7512
	8.0900	80	6.1300	15.4000	91.5423
	8.0400	80	6.1300	15.0500	87.1891
	8.0700	80	6.1600	14.8200	83.6431
Promedio	8.0475	80	6.1925	15.3325	90.5314
Desviación estándar	0.0246		0.0918	0.468	6.0134

Tabla 6. Crecimiento de gránulos en Kéfir de agua durante el proceso de fermentación (24 horas).

4.1.3 Absorbancias de kefir y controles negativos

Al comparar las absorbancias obtenidas de las muestras de kéfir y de los controles negativos (Tabla 7) no muestran una diferencia significativa (entre muestra de kéfir y su control negativo).

Kéfir Leche (Muestra)	Absorbancia a 450 nm	Kéfir Agua (Muestra)	Absorbancia a 450 nm	Control negativo Leche (Muestra)	Absorbancia a 450 nm	Control negativo Agua (Muestra)	Absorbancia a 450 nm
1	1.486	1	0.062	1	1.117	1	0.025
2	1.013	2	0.042	2	1.304	2	0.038
3	0.991	3	0.022	3	1.029	3	0.033
4	1.051	4	0.034	4	1.145	4	0.029
Promedio	1.1325	Promedio	0.04	Promedio	1.148	Promedio	0.03667

Tabla 7. Medición de Absorbancias de muestras utilizando método de Biuret para cuantificar proteínas.

4.1.4 Concentración de proteínas en kéfir de agua

Utilizando la fórmula de regresión lineal, se despejó para x (Concentración) para poder calcular la concentración total de proteínas en kéfir de agua. La Absorbancia medida para proteínas en kéfir de leche supera los valores máximos de la curva estándar de concentración. Por lo tanto no se realizó el análisis de proteínas en el kéfir de leche (Tabla 8).

Kéfir Agua	Concentración Proteínas (mg/mL)
1	4.3858
2	2.8110
3	1.2362
4	2.1811
Promedio	2.6535
Desviación estándar	1.1465

Tabla 8. Concentración de proteínas totales en Kéfir de agua.

4.1.5 Microbiota presente en kefir

En la revisión bibliográfica se encontró que la microbiota de los kefir es similar ya que tienen el mismo tipo de bacterias; bifidobacterias, bacterias ácido lácticas, ácido acéticas, y levaduras (Rodríguez, Noriega, Lucero y Tejeda, 2017). En la tabla 9 se muestran ejemplos de cada uno de bacterias y levaduras que se pueden encontrar en los dos tipos de kéfir. Cabe mencionar que el kéfir es un consorcio de bacterias y levaduras, es decir hay una gran variedad de microorganismos presente y podemos encontrar los mismos microorganismos en los dos.

Microorganismos	
Kéfir de leche	Kéfir de agua
Bifidobacterias	Bifidobacterias
- <i>Bifidobacterium</i> spp.	- <i>Bifidobacterium choerinum</i>
- <i>Bifidobacterium bifidum</i>	Bacterias ácido lácticas
Bacterias ácido lácticas	- <i>Streptococcus</i>
- <i>Lactococcus</i>	- <i>Weissella</i>
Bacterias ácido acéticas	Bacterias ácido acéticas
- <i>Lactobacillus</i>	- <i>Lactobacillus</i>
Levaduras	Levaduras
- <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	- <i>Stephanococcus cyferri</i>
- <i>Saccharomyces boulardii</i>	

Tabla 9. Microbiota presente en kéfir de agua y leche

4.2 DISCUSIÓN:

De acuerdo al análisis realizado se puede estimar que la cantidad de proteína en leche es mucho mayor a lo reportado en trabajos relacionados (Dertli y Çon, 2017) (alrededor del 2-3% de proteína, 20-30 mg/mL) lo que muestra que efectivamente sí hay una mayor concentración. Con las absorbancias entre cada kéfir y su control que hay una se observa que no hay una producción significativa de proteínas.

La microbiota es similar entre ambos kefir, sin embargo varían en proporción ya que cada uno está adaptado a un medio diferente. Ambos productos contienen una asociación estable de diferentes bacterias del ácido láctico,

bacterias del ácido acético, bifidobacterias y levaduras.

5.- CONCLUSIONES

El kéfir es una bebida láctea fermentada con bioactividad multifuncional (Rodríguez, Noriega, Lucero y Tejeda, 2017). Igual que el kéfir de agua. Se realizó una investigación bibliográfica y práctica, con los resultados obtenidos se puede decir que el kéfir de leche tiene una mayor concentración de proteínas. Ambos tienen la virtud de restablecer la flora intestinal normal (microbiota), tan importante para una buena digestión y asimilación de los nutrientes ingeridos.

El kéfir de agua es un cultivo con una alta tasa de crecimiento lo que lo hace ideal para quienes buscan obtener biomasa de kéfir. También se puede concluir con que hay un amplio campo de estudio del cual se podrían obtener nuevos conocimientos respecto a la parte biológica e innovaciones sobre el kéfir.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Altuntas, S., & Hapoglu, H. (2019). Kefir-Type Drinks From Whey. In Non-Alcoholic Beverages (pp. 185-226). Wood head Publishing.
- [2].- Ching-Yun, K., & Chin-Wen, L. (1999). Taiwanese kefir grains: their growth, microbial and chemical composition of fermented milk. Australian Journal of Dairy Technology, 54(1), 19
- [3].- Cuevas, R. (2009). Introducción a los reactores químicos. Recuperado de http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/IntroReactores_10564.pdf Trabajo De Grado Versión, 3
- [4].- Dertli, E., & Çon, A. H. (2017). Microbial diversity of traditional kefir grains and their role on kefir aroma. LWT-FoodScience and Technology, 85, 151-157.
- [5].- Farnworth, E. R., & Mainville, I. (2008). Kefir—A fermented milk product. In Handbook of fermented functional foods (pp. 89-127). CRC Press
- [6].- Garrote, G., Abraham, A., & De Antoni, G. (2001). Chemical and microbiological characterisation of kefir grains. Journal of DairyResearch, 68(4), 639-652.
doi:10.1017/S0022029901005210.
- [7].- Gulitz, A., Stadie, J., Wenning, M., Ehrmann, M. A., & Vogel, R. F. (2011). The microbial diversity of water kefir. International journal of food microbiology, 151(3), 284-288.
- [8].- Gut, A. M., Vasiljevic, T., Yeager, T., & Donkor, O. N. (2019). Characterization of yeasts isolated from traditional kefir grains for potential probiotic properties. Journal of FunctionalFoods, 58, 56-66.
- [9].- Guzel-Seydim, ZB, Kok-Tas, T., Greene, AK y Seydim, AC (2011). Propiedades funcionales del kéfir. Revisiones críticas en ciencia de los alimentos y nutrición , 51 (3), 261-268.
- [10].- Irigoyen, A., Arana, I., Castiella, M., Torre, P., & Ibanez, F. C. (2005). Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage. Food Chemistry, 90(4), 613-620.
- [11].- Kim, D. H., Jeong, D., Song, K. Y., & Seo, K. H. (2018). Comparison of traditional and backslipping methods for kefir fermentation based on physicochemical and microbiological characteristics. LWT, 97, 503-507.
- [12].- Laureys, D., & De Vuyst, L. (2014). Microbial species diversity, community dynamics, and metabolite kinetics of water kefir fermentation. Appl. Environ. Microbiol., 80(8), 2564-2572.
- [13].- Leite, A. M. D. O., Miguel, M. A. L., Peixoto, R. S., Rosado, A. S., Silva, J. T., & Paschoalin, V. M. F. (2013). Microbiological, technological and therapeutic properties of kefir: a natural

- probiotic beverage. *Brazilian Journal of Microbiology*, 44(2), 341-349.
- [14].- **Marsh, A. J., O'Sullivan, O., Hill, C., Ross, R. P., & Cotter, P. D.** (2013). Sequence-based analysis of the microbial composition of water kefir from multiple sources. *FEMS microbiology letters*, 348(1), 79-85.
- [15].- **Monar, M., Dávalos, I., Zapata, S., Caviedes, M., & Ramírez-Cárdenas, L.** (2014). Caracterización química y microbiológica del kéfir de agua artesanal de origen ecuatoriano. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 6(1).
- [16].- **Norberto, A. P., Marmentini, R. P., Carvalho, P. H., Campagnollo, F. B., Takeda, H. H., Alberte, T. M., ...& Sant'Ana, A. S.** (2018). Impact of partial and total replacement of milk by water-soluble soybean extract on fermentation and growth parameters of kefir microorganisms. *LWT*, 93, 491-498.
- [17].- **Nutriwhite** (2015). Listado de porcentaje de lactosa en los alimentos. Recuperado de, <https://www.nutriwhitesalud.com/articulo/554/listado-de-porcentaje-de-lactosa-en-los-alimentos>.
- [18].- **Rodríguez-Figueroa, J. C., Noriega-Rodríguez, J. A., Lucero-Acuña, A., & Tejeda-Mansir, A.** (2017). Avances en el estudio de la bioactividad multifuncional del kéfir. *Interciencia*, 42(6), 347-354.
- [19].- **Schoevers, A., & Britz, T. J.** (2003). Influence of different culturing conditions on kefir grain increase. *International Journal of Dairy Technology*, 56(3), 183-187.
- [20].- **Vardjan, T., Lorbeg, P. M., Rogelj, I., & Majhenič, A. Č.** (2013). Characterization and stability of lactobacilli and yeast microbiota in kefir

LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA

AVILÉS NÚÑEZ MARDUVE, BELMONTE TORRES IVÁN, LÓPEZ JIMÉNEZ
ISAÍAS, MATÍAS TOVILLA ROSA ISELA, OLIVAS MURILLO DAVID,
ORMART CEPEDA DANIEL, SIERRA OLIVO JAZMÍN ARACELI, TAPIA
CONTRERAS SEBASTIÁN, TORRES HUERTA CARLOS, VALDÉS TOSTADO
SEBASTIÁN, VÁZQUEZ SILVA ELGAR ARGEL, VIRIDIANA EVANGELISTA
HERNÁNDEZ, MIGUEL ÁNGEL ESTRADA ARREOLA

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: sebastian.valdes@uabc.edu.mx

Resumen: *La combustión es todo proceso exotérmico en el cual, se lleva a cabo una reacción entre un reactivo y oxígeno. Este proceso además de liberar energía puede generar un cambio de presión, el cual se puede generar un cambio en el volumen del sistema, si el sistema cerrado tiene al menos una pared flexible. Por medio de una perduración en el sistema se genera un equilibrio entre el sistema y el ambiente que lo rodea, en este caso la presión atmosférica. El experimento planteado permite comprender de qué manera funciona un equilibrio de presiones, generando una alteración dentro del sistema por medio de un proceso de combustión dentro, cambiando así la presión que se encuentra dentro del sistema, al encontrarse disminuida la presión que se encuentra en este. El resultado del experimento permite comprender que la presión que se encuentra fuera del sistema ejerce un trabajo para lograr el equilibrio dentro del sistema, empujando el agua que se encuentra dentro, hasta el punto en el que la presión que se encuentra en el exterior del sistema (presión atmosférica), y dentro del mismo lleguen al equilibrio. Demostrando de esta forma la primera ley de la termodinámica.*

Palabras clave: *Combustión, exotérmico, primera ley de termodinámica, sistema, paredes termodinámicas.*

1.- INTRODUCCIÓN

La teoría cinética de los gases indica que las direcciones y las magnitudes de las velocidades de las moléculas están distribuidas al azar. Cuando nos referimos a las velocidades de las moléculas, las medimos respecto del centro de masas del sistema gaseoso, por tanto, la presión y la temperatura del

gas no se modifican si el recipiente que lo contiene está en movimiento^[1].

La temperatura de un sistema se define en Termodinámica como una variable que se mide por los cambios observados en las propiedades macroscópicas de la materia cuando se presenta una perturbación. La ecuación de estado de un gas ideal relaciona las propiedades macroscópicas, presión P , el volumen V y temperatura T .^[2]

$$PV=nRT \quad (\text{Ec. 1})$$

La primera ley describe al trabajo de un sistema, enunciando que si se realiza trabajo en un sistema, su energía interna cambiará, más seguirá cumpliendo con la Ley de Lomonósov-Lavoisier, es decir, la ley de conservación. Lavoisier; “*La naturaleza, la materia no se crea ni se pierde, sólo se transforma.*” Estableció así, con toda propiedad, la ley de conservación de la materia. Gracias a su experimento de hervir agua por 101 días, demostrando que no hay formación de materia. [3]

En el libro *Historia de la química*, Aníbal nos cita a Lavoisier; “*La naturaleza, la materia no se crea ni se pierde, sólo se transforma.*” Estableció así, con toda propiedad, la ley de conservación de la materia. Gracias a su experimento de hervir agua por 101 días, demostrando que no hay formación de materia. (Aníbal Bascuñán Blaset, 1999).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES:

Un plato hondo
Un vaso
Una vela
Encendedor o cerillas
Agua y colorante

MÉTODOS:

Para la elaboración del proyecto es necesario un sistema que pueda llevar a

cabo una combustión con reactivos limitados, es decir, que haga uso de un sistema cerrado, es decir, que evite la que las personas involucradas en el experimento puedan salir. Además, se puede saber cuánto oxígeno va a ser consumido cuando su volumen sea reemplazado por el agua.

El experimento fue elaborado en las instalaciones de la UABC con instrumentos no precisos, pues el fin del experimento no los requería. Para su ejecución sólo fue necesario encender una vela que se encuentre dentro de un recipiente con agua, para posteriormente colocarle un vaso de vidrio vacío para cubrir la vela.

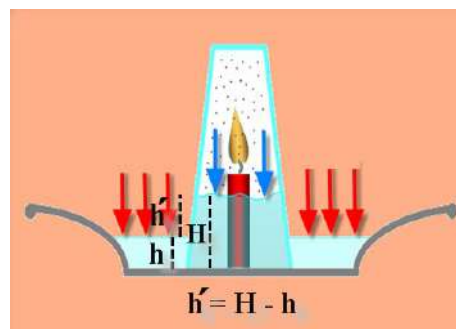


Imagen 3.1 Representación gráfica del sistema utilizado para la elaboración del experimento.

3. PARTE EXPERIMENTAL

El primer paso en la elaboración del experimento fue llenar el recipiente (plato hondo) hasta la mitad con un volumen con agua, posteriormente se agregó un colorante, el cual es un paso opcional pero debido al propósito del experimento se decidió agregarlo, con la finalidad de observar a simple vista el cambio del volumen. Después se

procedió, a encender la vela, con mucho cuidado para no causar un accidente, ya prendida la vela se colocó un vaso sobre esta como se muestra en la figura 3.1. De manera espontánea la vela se apaga y se observa un aumento en el volumen de agua dentro de sistema como se puede observar en la imagen 3.2

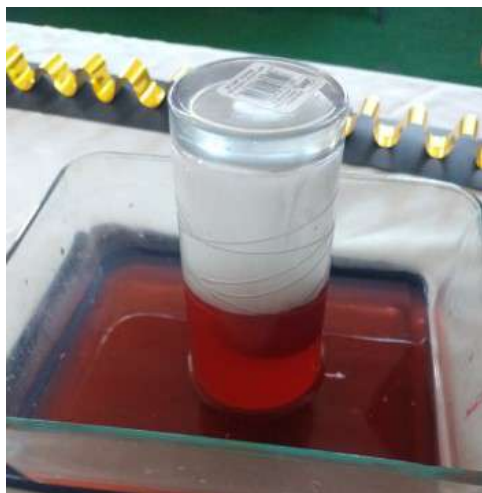


Imagen 3.2 Cantidad de volumen total de agua dentro del sistema tras finalizar el experimento

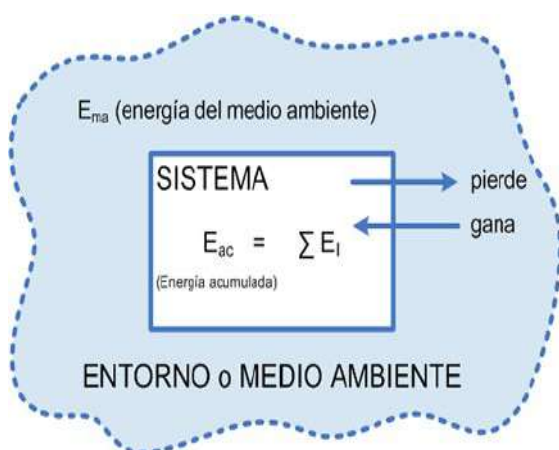


Imagen 3.3 Conservación de la energía.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En nuestro caso el experimento se realizó con el objetivo de comprender la primera ley de la termodinámica y presentar conceptos básicos de la misma. Por lo tanto, se puede asumir que las personas que observaron el experimento se expusieron y comprendieron conceptos de termodinámica. El experimento se llevó a cabo en varias ocasiones para la exposición del público. Una de las variantes realizadas fue el empleo de diferentes tipos de velas con diferentes velas, las cuales generaban combustiones similares a simple vista, pero el resultado se observó diferencia en la cantidad del volumen de agua desplazado, dependiendo del estado de sus mechas y del material de la vela.

Los resultados obtenidos del experimento fueron los esperados, es decir, se demostró que la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma. En nuestro caso la energía generada por la combustión se transformó en trabajo al desplazar cierto volumen de agua

Sin embargo, consideramos que aunque obtuvimos buenos resultados, el experimento aún puede ser mejorado.

Algunas recomendaciones a la hora de realizar dicho proyecto son:

- Poner más agua en el recipiente, ya que a la hora de efectuarse el aumento de la temperatura dentro del vaso, esta no era tan significativa si la cantidad del agua era poca.
- Agregarle algún tipo de colorante al agua ayudaba a que el cambio del volumen fuera más visible y atractivo a la hora de exponerlo ante los niños.

- Algunas velas funcionaban mejor que otras, es decir, la llama se apagaba más rápido con un tipo de velo con otras y esto afectaba los resultados.

- Utilizar un vaso más grande y adecuado para una mejor apreciación del experimento al momento de efectuarse, ya que el vaso utilizado no permitía la revisión clara de lo sucedido.

- Se puede realizar un sistema con velas con diferente longitud, y de esta forma asociar, que la razón por la cual se apaga la vela es la formación de CO_2 , el cual será desplazado a la parte superior del vaso y la vela se apagará en secuencia, de la más larga a la más corta.

Cálculos y resultados:

-Cilindro	-Vela
Altura: 20.5 cm	Altura: 3.9 cm
Radio: 3.55 cm	Radio: 2.55 cm
$V1 = (\pi)(3.55\text{cm})^2(16.6\text{cm}) = 657.22\text{cm}^3$	
$V2 = (\pi)(3.55\text{cm})^2(1.4\text{cm}) = 55.428\text{cm}^3$	
$V3 = (\pi)(2.55\text{cm})^2(1.4\text{cm}) = 28.599\text{cm}^3$	
$V4 = V2 - V3 = 26.829\text{cm}^3$	
$V_{\text{Total}} = V1 + V4 = 684.049\text{cm}^3$	
$VO^2 = (.21)(684.049) = 143.65$	
$VN^2 = (.79)(684.049) = 511.958$	
$Vi = 47.909\text{cm}^3$	
$V_{\text{Aumentado}} = (\pi)(3.55\text{cm})^2(.8\text{cm})$	
$= 31.67\text{cm}^3 + 26.829\text{cm}^3$	
$dW = PdV = W = P \int dV$	
$1\text{atm}(106.34\text{cm}^3 - 49.9\text{cm}^3)$	
101.325kPa	
$1\text{atm} \cdot \frac{1\text{atm}}{1\text{cm}^3} = 101.325\text{kPa}$	
$56.5\text{cm}^3 \cdot \frac{1 \times 10^{-6}\text{m}^3}{1\text{cm}^3} = 5.65 \times 10^{-5}\text{m}^3$	
$W = (101.325\text{kPa})(5.65 \times 10^{-5}\text{m}^3) = 5.72 \times 10^{-3}\text{kJ}$	

Imagen 4.1 Operaciones realizadas para el cálculo del volumen reemplazado y el trabajo realizado en el sistema.

5. CONCLUSIONES

Si aumenta la temperatura dentro del sistema del vaso, las moléculas obtendrán una mayor energía cinética y con ello un aumento de velocidad. Los

choques provocados en las paredes del vaso por las moléculas harán que aumente la presión, y por lo tanto, haciendo que la combustión quede en la parte superior del vaso. Al disminuir la temperatura, habrá una pérdida de presión y esto provocará una presión menor a la del exterior, obligando a nivelar las presiones mediante el aumento del agua.

Al ser un sistema cerrado con una pared flexible y a este se le suministra un gas y dicho gas obtiene una variación de temperatura, entonces ocurre un cambio físico que puede ser observado en el volumen de este sistema al aumentar. La presión interna del gas ejerce una fuerza sobre las paredes rígidas del vaso por lo tanto aumenta el movimiento de las partículas entonces dicha presión ejercida es proporcional a su temperatura esto se demuestra al dejar que la temperatura del sistema baje lo cual produce que su presión lo haga también y viceversa, este fenómeno se rige por la Ley de Gay-Lussac.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Y. Smorodinski, *La temperatura. Colección Física al alcance de todos*, 1st ed. Moscú: MIR, 1983, p. 212.
- [2].- E. Müller, *Termodinámica Básica*, 2nd ed. Sevilla, España: Consultora Kemiteknik C.A, 2002, p. 324.
- [3].- A. Bascuñán Blaset, *Historia de la Química*, 5th ed. Journal of the Mexican Chemical Society, 1999, pp. 171-182.
- [4].- Tipler P. & Mosca G. (2013). *Termodinámica En Física para Ciencia y Tecnología*. Barcelona, España: Editorial Reverte

- [5].- **John F Lee.** Thermodynamics, (Addison-Wesley series in mechanical engineering) Paperback – Addison-Wesley series in mechanical engineering. Paperback: 543 pages (2015).
- [6].- **Van der Merwe S.** (1999). Física General (233). México, D.F.: Mc Graw-Hill
- [7].- **Serway, R., Jewett Jr., J.,** Física para ciencias e ingenierías (vol I), Thomson, (2016).
- [8].- **Wolfgang, B., Westfall, G.,** Física para ingeniería y ciencias con física moderna. (Volumen 1), Mc Graw Hill, (2011).
- [9].- **Sears Zemansky, Young, H., Freedman, R.,** Física universitaria, Pearson Educación, (2013).
- [10].- **Tippens Paul** (2016). Física: Conceptos y Aplicaciones. México D.F.: Mc Graw-Hill.

“REDUCCIÓN DE COSTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS FERMENTADAS TIPO LAGER”

MIGUEL ÁNGEL FERRÉ GIL, RUBÉN CÉSAR VILLARREAL SÁNCHEZ, TATIANA
N. OLIVARES-BAÑUELOS

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: miguel.ferre@uabc.edu.mx, ruben.villarreal@uabc.edu.mx, tatiana.olivares@uabc.edu.mx

Resumen:: En la actualidad las bebidas fermentadas de cebada tienen una gran demanda. Tan solo en México el consumo es de 62 litros anuales por persona, aproximadamente. Con esto en mente la industria busca constantemente aumentar sus ventas y disminuir principalmente sus costos de producción. Considerando lo anterior, el proyecto se caracteriza por la producción de bebida fermentada tipo Lager, pero con el objetivo principal de ahorrar costos energéticos. Para lograr esto durante la fermentación se usan dos cepas de levadura, en una primera etapa se usa *Saccharomyces pastorianus* por 8 días a 9°C, en esta etapa la mayoría de los azúcares son consumidos y la bebida adquiere las características organolépticas de las bebidas Lager. Después en una segunda etapa se interrumpe la fermentación y se realiza una filtración y el líquido resultante se vuelve a fermentar por 4 días más con *Saccharomyces cerevisiae* a 19°C, durante esta etapa los azúcares se siguen fermentando y la bebida aumenta su grado de alcohol pero sin cambiar su sabor. Cuando la bebida se produce a gran escala, esta técnica permitirá ahorrar energía eléctrica, la cual es usada para enfriar los biorreactores durante la fermentación, consecuentemente se abaratarán los costos y las empresas podrán tener un margen de ganancia más alto o bien, ser más competitivas respecto a otras empresas bajando el precio de sus productos.

Palabras clave: *Saccharomyces pastorianus*, *Saccharomyces cerevisiae*: cepas de levadura, bebida fermentada Lager.

1.- INTRODUCCIÓN

En la actualidad las bebidas fermentadas de cebada tienen una gran demanda, tan solo en México es de 62 litros anuales por persona aproximadamente. Con esto en mente la industria busca constantemente aumentar sus ventas y disminuir principalmente sus costos de producción.

Existen 2 tipos de bebidas fermentadas artesanales, esencialmente el producto dependerá si la fermentación se produce a alta temperatura dará como resultado una bebida fermentada de tipo Ale o de 'alta

fermentación', mientras que, si se produce a baja temperatura, obtendremos una bebida fermentada de tipo Lager o 'baja fermentación' y de las levaduras utilizadas en el proceso.

En los procesos de elaboración también uno de los factores es el tiempo de maduración. Las bebidas fermentadas tipo Ale duran pocos días en madurar mientras que las Lager tardan de 2 a 6 meses.

Se seleccionaron tres genes de la familia de las HSPs, como marcadores de estrés general de *Saccharomyces cerevisiae*.

Estas proteínas juegan un efecto importante en la superación de los efectos negativos que provoca los cambios de temperatura en la célula [1].

El gen HSP12 codifica para una proteína de pared (12 kDa) implicada en la organización y estructura de la pared de la levadura.

La síntesis de Hsp12p se induce como respuesta a diferentes tipos de estrés: osmótico, oxidativo, térmico, por presencia de etanol, limitación de nutrientes o crecimiento en fuentes no fermentables de carbono, y agentes que afectan a la integridad de la pared celular. HSP104 codifica una chaperona de estrés general, que a diferencia de la mayoría de chaperonas que previenen la agregación de las proteínas, Hsp104p, junto a las co-chaperonas Ssa1p y Ydj1p, ayuda a la disgregación de las proteínas agregadas debido al estrés [1-3].

Cuando la bebida se produzca a gran escala, la técnica propuesta en el presente trabajo permitirá ahorrar energía eléctrica, la cual es usada para enfriar los biorreactores durante la fermentación, consecuentemente se abaratarán los costos y las empresas podrán tener un margen de ganancia más alto o ser más competitivas respecto a otras empresas bajando el precio de sus productos.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

- Levadura Lager (MangroveJack's)
- Levadura Ale (Mangrove Jack's)
- 9 biorreactores de vidrio con capacidad de un 1L.
- pHmetro
- Densímetro
- Colador de plástico

- Cuchara de plástico
- Etanol
- Agua destilada
- Jabón
- Papel secante

MÉTODOS

Se esterilizó la zona de trabajo con etanol. Se seleccionaron 9 biorreactores de vidrio con capacidad de 1/2 Litro. Posteriormente se esterilizaron cada biorreactor primero con agua y jabón, después con etanol y se enjuagaron con agua destilada, y finalmente se dejaron secar boca abajo en papel secante.

Posteriormente se etiquetaron 3 biorreactores con la palabra Ale, 3 con la palabra Lager y los otros 3 con la palabra Lager-Ale. Se procedió a medir pH del mosto con el pHmetro. Después se llenaron los biorreactores Lager con 500 ml de mosto ya cocinado y los biorreactores Ale con 250 ml de mosto.

Una vez hecho el anterior paso cuidadosamente se inocularon los biorreactores Lager con la cantidad de 0.2173g y los biorreactores Ale con la cantidad de 0.10865g. Se taparon los biorreactores. Seguidamente se almacenaron los biorreactores Ale a temperatura ambiente mayor a 20.5°C. Y los biorreactores Lager a temperatura ambiente mayor a 12.5°C. Periódicamente cada 8 horas se agitaron los biorreactores levemente. Pasados 10 días se abrieron los 3 biorreactores Lager y se transfirieron 250ml de bebida de cada biorreactora los biorreactores Lager-Ale. Luego se cerraron los biorreactores Lager y se volvieron a almacenar por 20 días más y se continuó agitando periódicamente cada 8 horas.

Transcurrido este tiempo se destaparon los biorreactores Ale y con una cuchara

previamente esterilizada, cuidadosamente se extrajeron 25g de levadura Ale para depositar en los biorreactores Lager-Ale. Luego se volvieron a cerrar todos los biorreactores. Y se continuó almacenando a temperatura ambiente los biorreactores Lager-Ale por 5 días más.

Pasados los períodos de fermentación se midió pH en cada biorreactor y grado de alcohol, Así como se hicieron pruebas visuales de sabor y color.

3.- PARTE EXPERIMENTAL,

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desarrollo experimental y Resultados

Sabor	N1	N2	N3	Promedio N
Experimento Lager-Ale	1	1	2	1.333
Control (+) Lager	1	1	1	1
Control (-) Ale	3	3	3	3

Tabla 1. Controles para sabor.

La comparación se hace entre el experimento y los controles.

La comparación se hizo entre el experimento y los controles.

Para el color y sabor: 1 es idéntico, 2 parecido y 3 diferente.

Color	N1	N2	N3	Promedio N
Experimento Lager-Ale	1	1	1	1
Control (+) Lager	1	1	1	1
Control (-) Ale	1	1	1	1

Tabla 2. Controles para color.

pH	N1	N2	N3	Promedio N
Experimento Lager-Ale	4.38	4.38	4.37	4.3766
Control (+) Lager	4.11	4.12	4.12	4.1166
Control (-) Ale	4.43	4.44	4.43	4.3333

Tabla 3. Controles para el pH.

° Alcohol (%)	N1	N2	N3	Promedio N
Experimento Lager-Ale	4.82	4.76	4.78	4.7866
Control (+) Lager	4.51	4.54	4.58	4.5433
Control (-) Ale	4.91	4.98	4.89	4.9266

Tabla 4. Controles para el ° alcohólico.



Imagen 1. Medición de pH en la bebida Lager.



Imagen 2. Bebida fermentada Lager-Ale.



Imagen 3. Bebida fermentada Ale.



Imagen 4. Bebida fermentada Lager.

DISCUSIÓN

Para la tabla 1 se pudo observar que el experimento Lager-Ale fue bastante parecido al control (+), que efectivamente el control (+) tuvo un sabor a la bebida Lager artesanal, y el control (-) un sabor idéntico a las cerveza artesanales Ale.

También en la tabla 2 se observó que el experimento Lager-Ale, el control (+) y el control (-) presentaron un olor idéntico entre ellos, esto se debe a que se utilizó el mismo mosto para los 3 tipos de bebida y levadura de la misma marca.

En la tabla 3 se hizo una comparativa del pH entre los distintos tipos de bebida y con esto se dedujo que el pH se ve afectado por el tipo de levadura que se utilice para la elaboración de la bebida, es por ello que el sabor es ligeramente diferente para cada tratamiento, en el experimento Lager-Ale el pH se encontró entre los valores de Lager y Ale, efectivamente esto se debió a

la mezcla de las 2 levaduras utilizadas en el experimento.

En la tabla 4 se observó el mismo comportamiento que en la tabla 3 con respecto al ° de alcohol, los valores de alcohol se encontraron en un valor intermedio con respecto a ambas bebidas, esto fue favorable para el experimento ya que obtuvimos una bebida con un ° alcohólico mayor. También se dedujo que el ° alcohólico podría aumentar más si la bebida se embotellara y se continuara fermentado hasta consumirse por completo los azúcares y llegar a valores cercanos a 5.2° de acuerdo a los porcentajes de azúcar presentes en el mosto, que por lo general son del 10%.

5.- CONCLUSIONES

En el presente trabajo se implementó un nuevo sistema de producción de bebida fermentada Lager, con el objetivo de abaratar costos a la hora de producir la bebida. El sistema resulto bastante eficiente, sin embargo hubo variaciones ligeras en el sabor debido al pH, de todas formas es una variante de bebida Lager y el mercado es muy amplio. El beneficio de este trabajo es el ahorro en energía eléctrica lo que se traduce a ganancias más elevadas.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].-Jorge Alberto Vásquez c *,
Mauricio Ramírez Castrillón**,
Zulma Isabel Monsalve F. (Octubre
21 del 2016). Update on molecular
characterization for yeast of industrial
interesters industrial. Octubre 10 del
2019, de scielo.org sitio web:
<http://www.scielo.org.co/pdf/biote/v18n2/v18n2a17.pdf>.

- [2].-Novo, M., Bigey, F., Beyne, E., Galeote, V., Gavory, F., Mallet, S., Cambon, B., Legras, J.L., Wincker, P., Casaregola, S., & Dequin, S. (2009). Eukaryote-To-Eukaryote Gene Transfer.Events Revealed By The Genome Sequence Of The Wine Yeast *Saccharomyces Cerevisiae* Ec1118. Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America,106(38), 16333-16338.
- [3].- Lovisoa L. & Libkind D. (2017). Synthesis and regulation of flavor compounds derived from brewing yeast: Esters. 15/10/2019, de ScienceDirect Sitio web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754117301864>.

MEDIDOR DE POSICIÓN ANGULAR

VALDEZ CAMACHO DANIELA¹, MEDINA ZAMBRANO MAYNE DARIANN²,
RANGEL ALCÁZAR IVANA CAMILA³ Y PATRÓN AVILA NATALIA⁴

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: dvaldez2@uabc.edu.mx¹, mayne.medina@uabc.edu.mx², ivana.rangel@uabc.edu.mx³,
natalia.patron@uabc.edu.mx⁴

Resumen: El sistema de medición implementado busca desplegar en pantalla la posición angular entiendo real con una incertidumbre de aproximadamente ± 1 . Para esto, se realizó un estudio mediante el análisis de las características estadísticas del sistema de medición implementado. Los datos obtenidos en los 100 eventos analizados variaron de forma casi nula. Teniendo un total de datos analizados de 18,400. Los objetivos del sistema de medición fueron cumplidos, al tener una incertidumbre de $\pm 1.25^\circ$.

Palabras clave: posición, características, sistemas de medición, estadística, análisis.

1.- INTRODUCCIÓN

Las características estáticas de un dispositivo, sistema o instrumento describen el desempeño o funcionamiento para señales de entrada aproximadamente constantes en el tiempo. Para un intervalo amplio de entradas, exhiben además la calidad de una medición, o proceso, y permiten estimar efectos no-lineales, así como condiciones externas.

En todo proceso, por más sencillo que sea, siempre es necesario el uso de instrumentos de medición y control que permitan mantener los parámetros de calidad de los productos generados, supervisar la operación del proceso, recopilar información, entre otras.

CARACTERÍSTICAS ESTÁTICAS:

Intervalo de medición (range)

Es el espectro de valores que puede tomar la variable medida, comprendido entre dos límites, un máximo y el mínimo.

Al límite alto del intervalo de medición se le denomina entrada máxima (I_{max}), mientras que al límite bajo del intervalo de medición se le denomina entrada mínima (I_{min}).

Un instrumento no necesariamente puede ser calibrado en un intervalo de medición único.

Extensión (span)

El alcance de un instrumento está definido como el valor máximo menos el valor mínimo (I_{min}).

Para la entrada

$$\text{Extensión} = I_{\max} - I_{\min} \quad (1)$$

y para la salida

$$(2) \text{Extensión} = O_{\max} - O_{\min} \quad (2)$$

Linealidad

Expresa el grado de coincidencia entre la curva de respuesta de un instrumento y una línea recta determinada. Relaciona los incrementos de la señal de salida con los respectivos incrementos de la señal de entrada en todo el rango de medida [1]. La ecuación de la línea recta ideal es:

$$O_{IDEAL} = KI + a \quad (3)$$

donde K es la pendiente de la recta ideal

$$K = \left[\frac{O_{MAX} - O_{MIN}}{I_{MAX} - I_{MIN}} \right] \quad (4)$$

y a se define como

$$\alpha = O_{MIN} - KI_{MIN} \quad (5)$$

No linealidad (Non linearity) Máxima desviación de la curva de respuesta de un instrumento con respecto a la línea recta determinada [2].

Si se define en términos de una función de una función $N(I)$ que es la diferencia entre un funcionamiento lineal y un no lineal:

$$N(I) = O(I) - (KI + \alpha) \quad (6)$$

Para expresar la máxima no linealidad en términos de porcentaje en la escala completa de deflexión (f. s. d):

$$\bar{N} = \text{máxima no linealidad}$$

$$(\text{Máxima no linealidad [f.s.d. \%]} = \frac{\bar{N}}{O_{MAX} - O_{MIN}} \times 100\%) \quad (7)$$

Sensibilidad

Es la relación que hay entre la variación experimentada por la salida del instrumento, y la variación a la entrada causante del cambio [3].

$$\text{Sensibilidad} = \frac{\Delta \text{ Salida}}{\Delta \text{ Entrada}} \quad (8)$$

Histéresis (hysteresis)

Es la diferencia entre los valores de la salida correspondientes al mismo valor de la entrada. Se define por la ecuación:

$$(9) H(I) = O(I)_H - O(I)_T \quad (9)$$

en términos de porcentaje en la escala completa de deflexión (f. s. d):

$$\text{Máxima histéresis [f.s.d. \%]} = \frac{\bar{H}}{O_{MAX} - O_{MIN}} \times 100\% \quad (10)$$

Resolución (resolution)

Indica que variación mínima de la señal de entrada produce un cambio detectable en la señal de salida. Expresada en términos de porcentaje en la escala completa de deflexión (f. s. d):

$$\text{Resolución [f.s.d. \%]} = \frac{\Delta I_R}{I_{MAX} - I_{MIN}} \times 100\% \quad (11)$$

□ Modelo generalizado del elemento de un sistema:

$$O = KI + \alpha + N(I) + K_M I_M I + K_I I_I \quad (12)$$

2. MATERIALES Y MÉTODOS

- Arduino Uno
- Potenciómetro de 10 kohm
- Servomotor
- Cables

METODOLOGÍA

Para poder desarrollar este proyecto fue necesario implementar diversos métodos y técnicas, empezando por la elaboración de un código para la medición de la frecuencia angular que permitiera registrar las variaciones al rotar un potenciómetro.

El código realizado fue elaborado en el software de Arduino, los datos obtenidos con el código fueron recolectados mediante la plataforma de Microsoft Excel. Para realizar el análisis de las características estáticas de cada uno de los eventos realizados, se utilizó por el equipo fueron Minitab19 y Microsoft Excel.

3. PARTE EXPERIMENTAL

El desarrollo de este proyecto consistió en realizar cada uno de los siguientes pasos:

- Se realizó un circuito que permitiera medir la posición utilizando un potenciómetro. Este opone cierta resistencia y únicamente gira 290°.
- Se diseñó un código en Arduino que permitiera registrar los grados en los cuales el potenciómetro gira, los cuales tienen una variación en la resistencia del potenciómetro ya que depende de la posición en la que se encuentre.
- Al realizar el código anterior se verificó que al utilizarlo si se podía obtener la medición del potenciómetro, pero esto se tenía que realizar manualmente, debido a

que cada evento realizaba una subida de 0° - 90° y una bajada de 90° - 0° , cada uno en 10 segundos se buscó la manera de automatizar el movimiento del potenciómetro.

- Para automatizar el potenciómetro, se utilizó un servomotor el cual permite coordinar la posición del eje en un momento dado. Para eso primero fue necesario comprobar el funcionamiento que tiene un servomotor colocando directamente en el Arduino.

- Se colocó el servomotor junto con el potenciómetro. Se verificó que el funcionamiento de los dos al estar colocados en el mismo Arduino siguiera siendo el correcto y posteriormente se ajustó uno con el otro, para que al momento de que el servomotor girara el potenciómetro también.

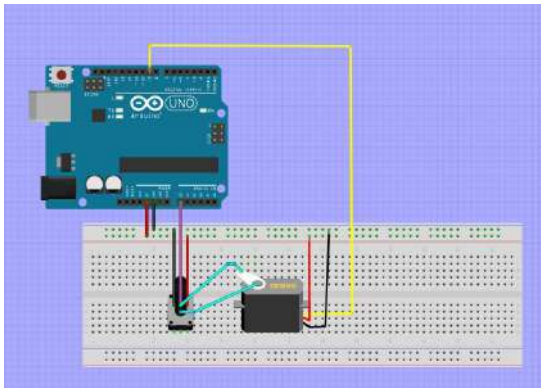


Fig. 6. Circuito final

- Para poder realizar el código final fue necesario considerar los códigos antes hechos para el potenciómetro y el servomotor, considerando algunos parámetros que cumplieran con los requerimientos solicitados para la elaboración de dicho proyecto

- Ya que se el programa realizaba la función esperada, se realizaron 100 eventos, a los cuales se les calculó las características estáticas y estadísticas vistas en clases.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

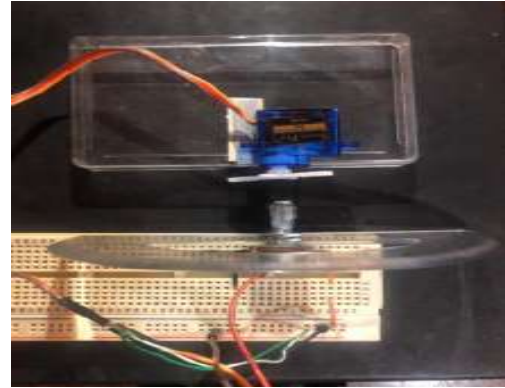


Fig. 7a. Arreglo experimental final.

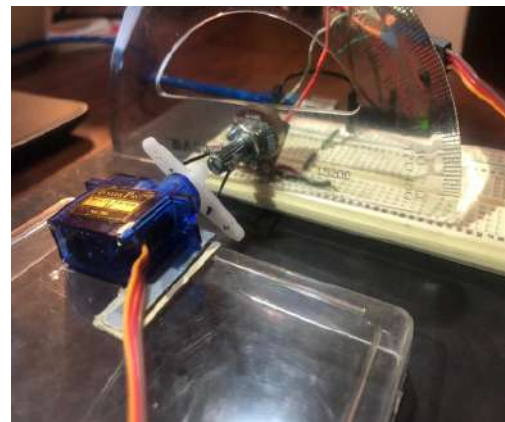


Fig. 7b. Arreglo experimental final.

ANÁLISIS DE DATOS

• CARACTERÍSTICAS ESTÁTICAS:

Base de datos:

$N=18400$

Intervalo(range):

$Intervalo = 10 K$

$Intervalo = 90^\circ$

Extensión (span):

$Extensión = 10 K$

$Extensión = 90^\circ$

K:

$K = 0.03522$

Intercepto α :

$$\alpha = 0;$$

La entrada mínima registrada siempre fue 0, por lo que su valor de mantuvo constante.

```

Codigo_Final

#include <Servo.h>
Servo myservo;
int pos = 0;
int i = 0;
int num;
const int sensorPin = A0;
float sensorValor = 0;
float sensorValorGrados = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600); // recuerden que este inicializa la comunicación serial
  Serial.println("CLEAR DATA");
  //Serial.println("LABEL, t, A6");
  myservo.attach(9);
}

void loop()
{
  if(num == 0)
  {
    for(i = 0; i <= 99; i++)
    {
      if(pos <= 0)
      {
        Serial.println("Subida:");
        for(pos = 0; pos <= 90; pos += 1)
        {
          myservo.write(pos);
          sensorValor = analogRead(sensorPin);
          sensorValor = sensorValor * 100 / 1023;
          sensorValorGrados = map(sensorValor, 0, 80, 0, 290);
          //Serial.print("DATA, TIME, ");
          Serial.println(sensorValorGrados);
          delay(111);
        }
      }
      if(pos >= 90)
      {
        Serial.println("Bajada:");
        for(pos = 90; pos >= 0; pos -= 1)
        {
          myservo.write(pos);
          sensorValor = analogRead(sensorPin);
          sensorValor = sensorValor * 100 / 1023;
          sensorValorGrados = map(sensorValor, 0, 80, 0, 290);
          //Serial.print("DATA, TIME, ");
          Serial.println(sensorValorGrados);
          delay(111);
        }
      }
    }
  }
}

```

Fig. 9. Código final en Arduino Uno

Ecuación de la línea recta ideal:

$$O_{IDEAL} = 0.03522(I)$$

Sensibilidad:

$$Sensibilidad = 0.03522$$

Histéresis:

$$(13) H(I) = O(I)_n - O(I)_T$$

Se realizó el análisis de histéresis de diversos eventos elegidos de manera aleatoria y se determinó que en todas se obtenía el mismo valor el cual era 0.

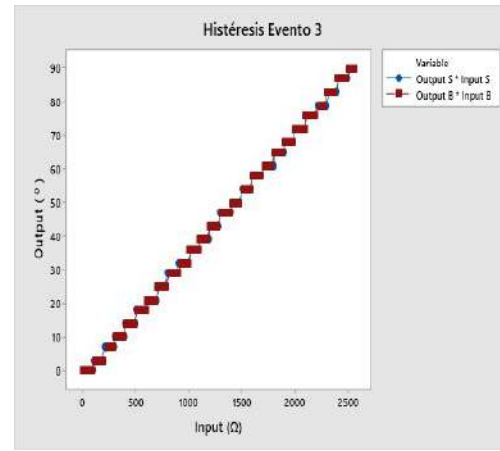


Fig. 10. Histéresis Evento 3

Linealidad de los datos:

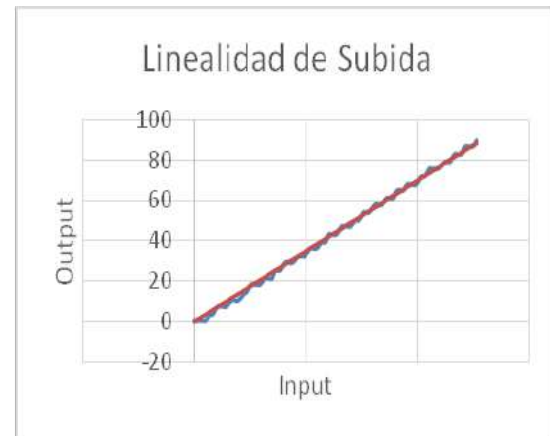


Fig. 11. Gráfico que muestra la linealidad de los datos de subida del sistema de medición bajo análisis.

Máxima no linealidad:

$$\text{Máxima no linealidad [f.s.d. \%]} = 2.2104 \%$$

Resolución:

$$\text{Resolución [f.s.d. \%]} = 1.08\%$$

Ecuación del estado estacionario:

$$O = 0.03522(I) + 0.022$$

Incertidumbre relativa:

$$\delta = \pm 1.2478$$

• **CARACTERÍSTICAS
ESTADÍSTICAS:**

	Promedio	Moda	Mediana	Max	Min
K	0.035 2257	0.035 2802 82	0.0 352 4	0.03 5280 28	0.03 5142 52
Histéresis	0	0	0	0	0
Max. No Linealidad [%]	2.210 4538 03	2.406 6120 01	2.0 453	2.75 8037 23	1.32 7024 13
Sensibilidad	0.035 2257	0.035 2802 82	0.0 352 4	0.03 5280 28	0.03 5142 52

Tabla 1. Concentrado estadístico.

	Desviación Estándar	Desviación Media
Datos de Salida (Promedio de eventos)	30.0184274	26.5953837
K	5.84046E-05	5.44428E-05
Histéresis	0	0
Max. No Linealidad [%]	0.216441915	0.196561156
Sensibilidad	5.84046E-05	5.44428E-05

Tabla 2. Concentrado de desviaciones estándar y media.

5.- CONCLUSIONES

Con la realización de este proyecto aplicamos los conocimientos adquiridos en clase, sin embargo, pudimos ver que el diseño, desarrollo e implementación de un sistema de medición es un trabajo arduo. Se presentaron diversas complicaciones durante el desarrollo, inicialmente con el diseño físico, posteriormente el programarlo ya que el sistema no cumplía con las condiciones solicitadas en el proyecto.

La caracterización del sistema fue también un tanto complejo ya que la cantidad de datos que se analizaron eran una gran cantidad, sin embargo, con el trabajo en equipo y colaborativo se pudo realizar con éxito el análisis y de manera eficiente.

Finalmente, podemos concluir que, sin duda, este proyecto fue un reto ya que en un principio no estaba costando desarrollarlo, pero conforme seguíamos trabajando en él y solicitando ayuda al maestro y compañeros pudimos finalizarlo de manera exitosa.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Vásquez, G.** *Sensores, Características Estáticas y Dinámicas*. Universidad del Cauca (2012).
- [2].- **J. Calderón & Y. Sánchez Montero,** *Mediciones E Instrumentación Industrial*. pp. 36-49.(2004).
- [3].- **E. Aguirre Maldonado, R. Gámez Leal and G. Jaramillo Morales,** *Práctica_1-15*.pp. 2-11. (2017).
- [4].- **J. Márquez,** *Características Estáticas de Sistemas e Instrumentos*. CCADET-UNAM, p. 3 (2012).

GEL CON NANOPARTICULAS DE PLATA PARA EL TRATAMIENTO DE HERIDAS DE PIEL Y PIE DIABETICO

CORTES NÚÑEZ HÉCTOR, AMAYA PARRA GUILLERMO, VARGAS VIVEROS 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

Email: cortes.hector@uabc.edu.mx

Resumen: La curación de heridas es un proceso complicado que comienza en el inicio de la lesión y un proceso continuo hasta la curación completa. La aparición de la nanotecnología ha proporcionado una nueva modalidad terapéutica para las nanopartículas de plata en el tratamiento de heridas. Sin embargo es de vital importancia la biocompatibilidad de las nanopartículas para garantizar la seguridad en su uso tanto en heridas de piel como en ulceraciones de pie diabético. En el presente trabajo se expone la citotoxicidad de las nanopartículas de plata como parámetro de seguridad para su uso médico.

Palabras clave: nanopartículas de plata, gel, pie diabético, herida, piel.

1.- INTRODUCCIÓN

La nanotecnología es una tecnología emergente ampliamente utilizada para estudiar diferentes aplicaciones en medicina. Los trastornos de curación de heridas están en aumento y necesitan un tratamiento inmediato. La curación de heridas apunta a la recuperación rápida con cicatrices mínimas y una estética mejorada. Este sofisticado proceso se organiza a través de una serie de redes organizadas que incluyen la coagulación, la inflamación en los sitios, la proliferación de los factores de agregación y la reestructuración de los tejidos. La susceptibilidad diferencial de la plata sugiere controlar el nivel de plata iónica en los entornos de curación de heridas.

Las nanopartículas estabilizadas con PVP están autoestructuradas y albergan un

núcleo compuesto por un metal recubierto con una capa biológica. Esta estructura funcionalizada mejora la estabilidad térmica y química de las nanopartículas, mejora su solubilidad y las hace con menos citotoxicidad.

Las nanopartículas de plata (AgNPs) han generado una gran demanda de interés en investigación, productos de consumo y productos médicos debido a sus propiedades antimicrobianas y de anticontaminación biológica. Sin embargo, además de su acción antimicrobiana, se han expresado preocupaciones sobre los posibles efectos adversos para la salud humana de las AgNPs.

La Diabetes Mellitus (d.m.) es una enfermedad crónica que afecta a un alto porcentaje de la población. En México se calcula 7% de la población general. Está presente en 21% de habitantes entre 65 a 74 años. Además, en 13% de la población

general se presentan estados de intolerancia a la glucosa y “prediabetes”. El 80% de las amputaciones mayores de miembros inferiores se realiza en pacientes diabéticos. Es directa o indirectamente la tercera causa de muerte.

Las complicaciones del pie diabético son muy comunes y representan un grave problema de salud en México, por su alta frecuencia, costos elevados y dificultades en su manejo. La población diabética padece más comunmente de problemas cardiovasculares, derivados de una aterosclerosis acelerada y de problemas metabólicos.

Al incrementarse la expectativa de vida, la proporción de diabético también ha aumentado, ahora el diabético vive más y se ponen de manifiesto los síntomas y signos de neuropatía con disminución de la sensibilidad al dolor y propiocepción. Se presenta un aumento de la enfermedad oclusiva arterial, tanto central como periférica con el aumento del riesgo de infección y gangrena.

Los estudios de citotoxicidad in vitro a menudo se usan para caracterizar la respuesta biológica a las AgNPs y los resultados de estos pueden ser utilizados para identificar los peligros asociados con la exposición a AgNPs. La importancia de la utilización de células murinas, radica en su homología con las células humanas.

Varios factores como el tamaño del nano material (diámetro), área superficial, superficie y carga, potencial redox, funcionalización de la superficie y la composición juegan un papel en el desarrollo de pruebas de toxicidad de sistemas in vitro.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó carbopol como polímero gelificante, trietanolamina para neutralizar el pH, agua destilada y nanopartículas de plata grado medico de Vector Vita.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se elaboró un gel con base en agua destilada a partir del polímero carbopol y trietanolamina como neutralizante, además de las nanopartículas de plata estabilizadas con polivinilpirrolidona.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudios in vivo han demostrado que las nanopartículas de plata aceleran la cicatrización de heridas. El mecanismo exacto de curación de heridas es claramente desconocido. Hay varias teorías que nos llevan a una mejor comprensión de la misma. Algunas teorías muestran que las nanopartículas de plata reducen la actividad de las metaloproteinasas de matriz local (MMP) y aumentan la destrucción de neutrófilos en las células de la herida.

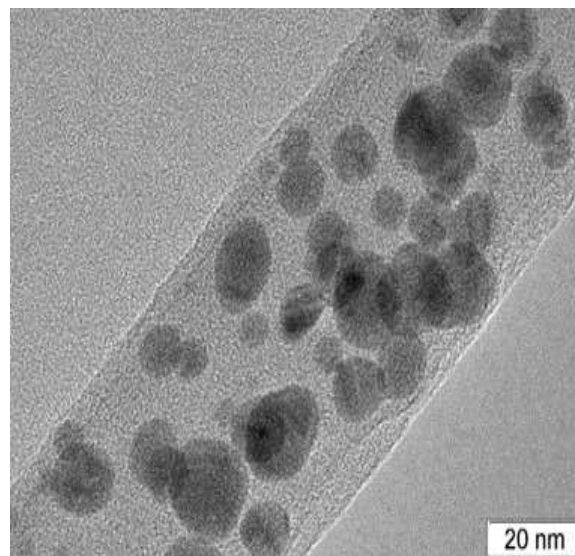


Fig.1 Actividad de curación de heridas de AgNP biofuncionalizado

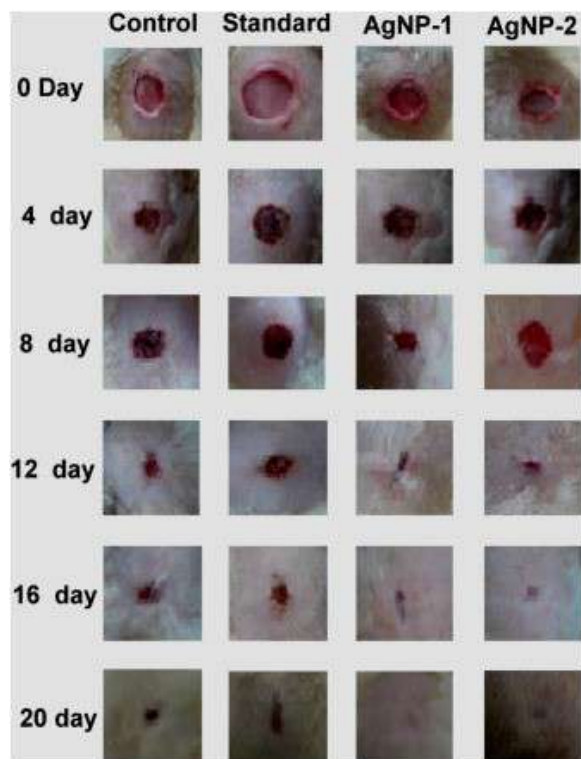


Fig.2 Actividad de curación de heridas de AgNP biofuncionalizado

En la figura 2 se observa el tiempo que tardó en cicatrizar en diferentes ratones los cuales fueron tratados con distintas concentraciones de nanopartículas de plata, la cicatrización fue significativamente acelerada en los ratones que fueron expuestos a las nanopartículas de plata en gel en comparación con los que recibieron un tratamiento tradicional con medicamento para heridas comercial.

5./ CONCLUSIONES

El avance de los bionanomateriales con aplicaciones en diversos campos ha abierto caminos para una amplia utilización e investigación rigurosa de los efectos. Los métodos biológicos deben usarse para evitar la toxicidad de los nanomateriales.

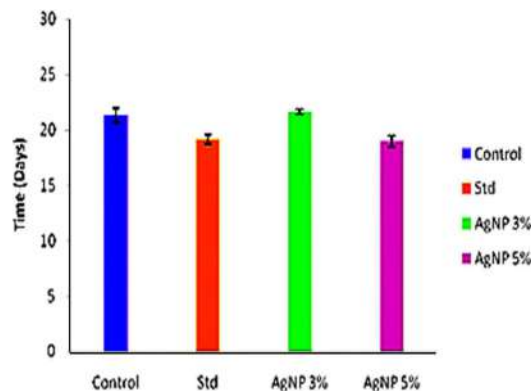


Fig 3 a. Gráfico que muestra el porcentaje de cierre de la escisión del área de la herida.

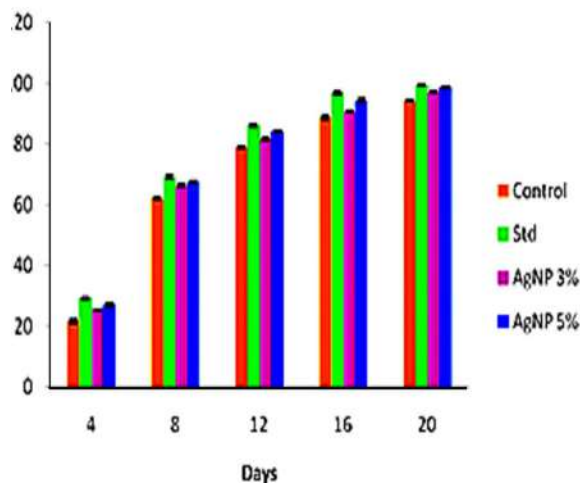


Fig 3 b) Gráfico que muestra el tiempo (días) para el cierre completo de la herida (epitelización) de la escisión del área de la herida.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad Autónoma de Baja California. M.I. Guillermo Amaya Parra-al Centro De Nanociencias y Nanotecnología- UNAM. Dra. Yanis Toledano Magaña, por la ayuda presta a este trabajo.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Parveen, A., Kulkarni, N., Yalagatti, M., & Abbaraju, V. (2018). In vivo efficacy of biocompatible silver nanoparticles cream for empirical wound healing. *Journal of Tissue Viability*, 27(4), 257–261.
<https://doi.org/10.1016/j.jtv.2018.08.007>
- [2].- Rajini Kurup, Abdullah Adil Ansari, Jaipaul. A review on diabetic foot challenges in Guyanese perspective. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, Volume 13, Issue 2, March–April 2019, Pages 905-912
- [3].- Brett C. Chatman, Virginia E. Parks. Singh Bone Reconstruction in the Diabetic Foot. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, Volume 36, Issue 3, July 2019, Pages 457-468
- [4].- Cody A. Chastain, Nathan Klopfenstein, Carlos H. Serezani, David M. Aronoff. A Clinical Review of Diabetic Foot Infections. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, Volume 36, Issue 3, July 2019, Pages 381-395
- [5].- Sneha S. Rao, Jayachandran Venkatesan, Ashwini Prabhu, P. D. Rekha. Natural polymeric biomaterials in growth factor delivery for treating diabetic foot ulcers. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, Volume 55, February 2020, Article 101385
- [6].- Qiang Huang, Ji-Ting Wang, Han-Cheng Gu, Gang Cao, Jian-Chun Cao. Comparison of Vacuum Sealing Drainage and Traditional Therapy for Treatment of Diabetic Foot Ulcers: A Meta-Analysis. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, Volume 58, Issue 5, September 2019, Pages 954-958
- [7].- Soroush Sohrabi, David Russell. Physical activity and exercise on diabetic foot related outcomes: A systematic review. *Diabetes Research and Clinical Practice*, Volume 139, May 2018, Pages 81-90.
- [8].- Monica Matos, Romeu Mendes, André B. Silva, Nelson Sousa. Diabetic foot and foot debridement technique. *Surgery (Oxford)*, Volume 35, Issue 9, September 2017, Pages 500-504
- [9].- Matthew Wynn, Samantha Freeman. The efficacy of negative pressure wound therapy for diabetic foot ulcers: A systematised review. *Journal of Tissue Viability*, Volume 28, Issue 3, August 2019, Pages 152-160
- [10].- Crystal L. Ramanujam, Thomas Zgonis. Surgical Correction of the Achilles Tendon for Diabetic Foot Ulcerations and Charcot Neuroarthropathy. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, Volume 34, Issue 2, April 2017, Pages 275-280
- [11].- Andrew T. O. Nickinson, Bernadeta Bridgwood, John S. M. Houghton, Sarah Nduwayo, Rob D. Sayers. A systematic review investigating the identification, causes, and outcomes of delays in the management of chronic limb-threatening ischemia and diabetic foot ulceration. *Journal of Vascular Surgery*, In press, corrected proof, Available online 31 October 2019
- [12].- Qi Yang, Yonghong Zhang, Haiyang Yin, Yanjun Lu. Topical Recombinant Human Epidermal Growth Factor for Diabetic Foot Ulcers: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Clinical Trials. *Annals of Vascular Surgery*, Volume 62, January 2020, Pages 442-451
- [13].- D. Hernandez-Contreras, H. Peregrina-Barreto, J. Rangel-Magdaleno, J. Gonzalez-Bernal. Narrative review: Diabetic foot and infrared thermography. *Infrared Physics & Technology*, Volume 78, September 2016, Pages 105-117.

RECUBRIMIENTO ANTIBACTERIANO

CHÁVEZ, M.; RODRÍGUEZ; M., VALLADOLID, F.; AMAYA G, & MUÑOZ, F.

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: flavio.valladolid@uabc.edu.mx

Resumen: El presente proyecto propone un recubrimiento antibacterial compuesto con nanopartículas, cuyo objetivo es evitar la adhesión bacteriana y fomentar la eliminación de las mismas en material quirúrgico y superficies de contacto, tales como perillas de puertas y rieles de camas para hospital, específicas para bacterias gram positivas como *S. Aureus* y gram negativas como *E. Coli*.

Palabras clave: Recubrimiento, antibacterial, nanopartículas.

1.- INTRODUCCIÓN

La adhesión bacteriana y la posterior deposición en varios instrumentos y dispositivos médicos, es un desafío importante que enfrentan las industrias biomédicas en la actualidad. A veces, los depósitos bacterianos también se convierten en los motivos de transmisión de varias enfermedades infecciosas y contaminantes. [1].

En un estudio realizado por la secretaría de salud en México en el año 2011 se encontró que el 21% de los internados presentaban infecciones nosocomiales, siendo el doble de los estándares internacionales permitidos, ver figura 1. [2].

Se realizó un recubrimiento que evita la formación de biopelículas bacterianas y ataca a las bacterias que llegan a adherirse, Se espera que estos recubrimientos sean efectivos contra bacterias *S. Aureus* y *E.*

Coli (ver figura 4), los cuales son las bacterias más comunes en hospitales.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Se basó en un artículo científico [3] para la síntesis del recubrimiento antibacterial.

El recubrimiento consiste en:

- Un compuesto de:
 - Nanopartículas de ZnO .
 - Nanopartículas de TiO_2 .
- La síntesis por el método de sol-gel.
 - Reactivos para preparar ZnO .
 - $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, EtOH, agua y H_3NO_3 .
 - Reactivos para preparar TiO_2 .
 - Butóxido de titanio (TBOT) y EtOH.
- ZnO y TiO_2 fueron mezclados posteriormente a distintos radios molares y se esperó la solidificación.
- Los geles fueron reposados en un cuarto a temperatura ambiente por 1 día. Posteriormente fueron mezclados con

etanol por 5 días y pasaron a un proceso de secado.

- Finalmente, el compuesto fue calcinado a 270 °C con 10 MPa de presión por 2 horas.
- Las muestras se depositaron en portaobjetos con el principio que se observa en la figura 2.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

4.- RESULTADOS

a) Figuras.

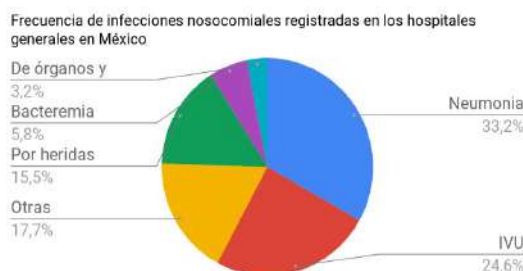


Figura 1. Frecuencia de infecciones nosocomiales registradas en los hospitales generales en México en el año 2011.

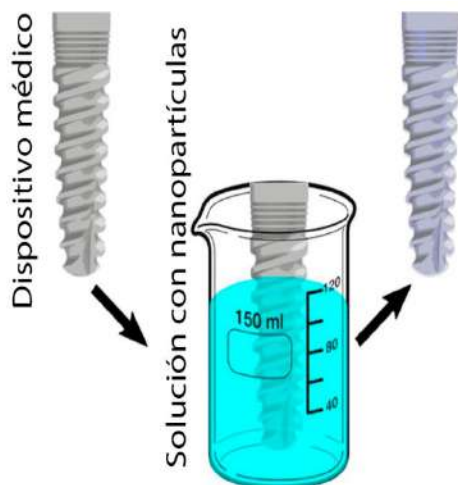


Figura 2. Forma de recubrir material quirúrgico.

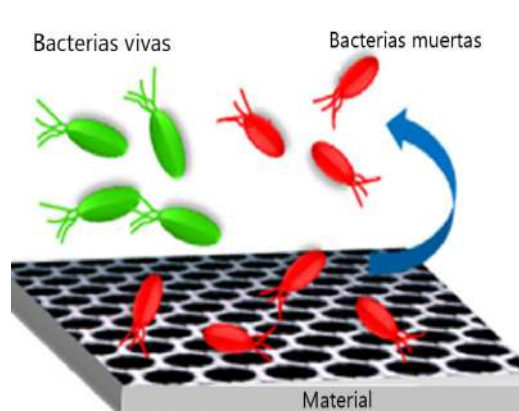


Figura 3. Mecanismo de reacción para la eliminación de bacterias sobre la superficie de interés. Imagen recuperada de [1].

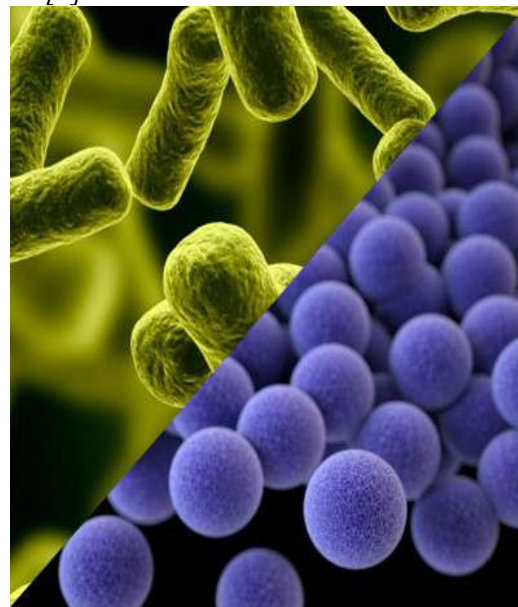


Figura 4. Bacterias que combate el recubrimiento, E. Coli de lado izquierdo y S. Aureus de lado derecho. Imagen recuperada de: <http://mutlucelik.com/>



Figura 5. Superficies donde se puede aplicar el recubrimiento. De izquierda a derecha: manija, escalpelo y hemostato.

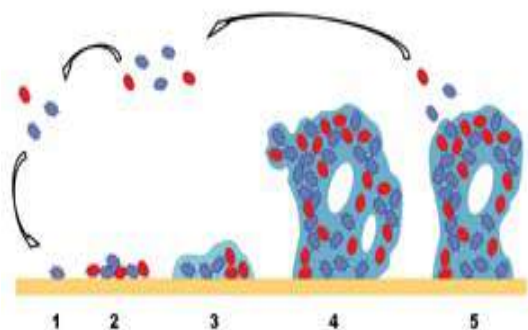


Figura 6. Simulación de la adhesión bacteriana en la superficie del material hasta la formación de biopelículas bacterianas. Imagen recuperada de: visavet.es

DISCUSIÓN

El recubrimiento se encuentra bajo desarrollo experimental. Se ha tomado en consideración la producción de contaminantes por la reacción que se lleva a cabo en la superficie del recubrimiento. Uno de los desafíos del proyecto surge de la habilidad de resistir el sudor para poderse mantener sobre el material después del contacto con este.

5.- CONCLUSIÓN

El recubrimiento antibacterial formulado en este proyecto con nanopartículas, cuya finalidad es evitar la adhesión bacteriana y fomentar la eliminación de las mismas en material quirúrgico y superficies de contacto. Al desarrollar dicho recubrimiento podrá reducir drásticamente la cantidad de infecciones bacterianas dentro de instalaciones hospitalarias. Uno de los puntos importantes del recubrimiento es la afinidad de este por las superficies metálicas de tal manera que se pueda mantener a ella por lapsos de tiempo prolongados, manteniendo la actividad antibacteriana. El recubrimiento elaborado es específico para bacterias gram positivas como *S. Aureus* y gram negativas como *E. Coli*.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Choudhary, P., & K. Das, S. (2019).v *Bio-Reduced Graphene Oxide as a Nanoscale Antimicrobial Coating for Medical Devices* [Ebook]. Extraído de American Chemical Society <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acso mega.8b02787>.
- [2].- Secretaría de salud. (2011). *Medición de la prevalencia de infecciones nosocomiales en hospitales generales de las principales instituciones públicas de salud. Informe documental en extenso*. SALUD. México, D.F. Extraído el 28/10/2019.
- [3].- Suo, H., Peng, C., Jing, F., Yu, S., Cui, S., & Shen, X. (2018).v *Facile preparation of TiO₂/ZnO composite aerogel with excellent antibacterial activities*. Materials Letters. doi:10.1016/j.matlet.2018.09.106
- [4].- Devi, R. Sharmila & Rajendran, Venckatesh & Sivaraj, Dr .Rajeshwari. (2014). *Synthesis of Titanium Dioxide Nanoparticles by Sol-Gel Technique*. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. 03. 15206-15211. 10.15680/IJIRSET.2014.0308020.
- [5].- Kedziora, A., Strek, W., Kepinski, L., Bugla-Ploskonska, G., & Doroszkiewicz, W. (2012). *Synthesis and antibacterial activity of novel titanium dioxide doped with silver*. Journal of Sol-Gel Science and Technology, 62(1), 79-86. doi:10.1007/s10971-012-2688-8
- [6].- Sharmila, D., Venckatesh, R. & Rajeshwari, S. (2014). *Synthesis of Titanium Dioxide Nanoparticles by Sol-Gel Technique*. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. 03. 15206-15211. 10.15680/IJIRSET.2014.0308020.

NUBE DE ALCOHOL

ACOSTA A. G. I., ARCIGA SHIMOMOTO. J. P, BUCIO C. M. P., CÁRDENAS A. J. A., GONZÁLEZ F. V., MATIAS T. R. I., PÉREZ C. K. A., ROBLES S. A. F., EVANGELISTA V., ESTRADA M.

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

ENSENADA, B.C., C.P. 22860. TELÉFONO 646-1750744, FAX 646-1744333

Email: mestrada49@uabc.edu.mx

Resumen: *El ciclo de Carnot es una secuencia de procesos termodinámicos que tiene como objetivo transformar el calor en trabajo. Sin embargo, los sistemas de refrigeración funcionan con un ciclo de Carnot inverso, es decir, al introducir trabajo al sistema se puede extraer calor. Este experimento tiene como finalidad comprender el funcionamiento ciclo de Carnot inverso y el concepto de presión de vapor. Por otra parte, la formación de nubes, niebla, neblina o bruma se presenta por un fenómeno de enfriamiento brusco o una diferencia de temperatura considerable. Este experimento comienza con la formación de un vapor debido a una expansión del sistema, al formar un vapor de un líquido de forma adiabática, de manera natural se provoca un enfriamiento del sistema, lo cual resulta la presencia de una nube. Este proceso es reversible, por lo tanto, se puede condensar la nube al comprimir el sistema..*

Palabras clave: *Ciclo de Carnot, presión, sistema, expansión, compresión*

1.- INTRODUCCIÓN

El ciclo termodinámico más eficiente es el ciclo de Carnot. Puesto que es un ciclo reversible, los cuatro procesos que lo comprenden pueden invertirse. A este nuevo ciclo, se le conoce como ciclo de Carnot inverso, o bomba de calor.^[1]

Procesos que comprende el ciclo invertido de Carnot entre estados:

Estado 1-2: Expansión adiabática

Estado 2-3: Expansión isotérmica

Estado 3-4: Compresión adiabática

Estado 4-1: Compresión isotérmica

La temperatura de un sistema se define en Termodinámica como una variable que se mide por los cambios observados en las propiedades macroscópicas de la materia

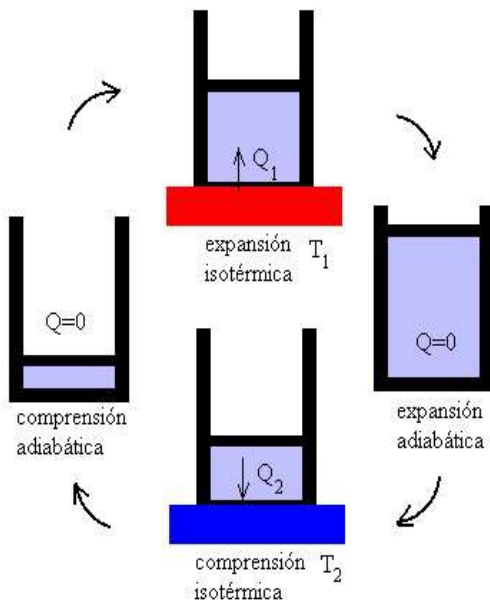
cuando se presenta una perturbación. La ecuación de estado de un gas ideal relaciona las propiedades macroscópicas, presión P , el volumen V y temperatura T .^[2]

$$PV=nRT \quad (\text{Ec. 1})$$

La primera ley describe al trabajo de un sistema, enunciando que si se realiza trabajo en un sistema, su energía interna cambiará, más seguirá cumpliendo con la Ley de Lomonósov-Lavoisier, es decir, la ley de conservación. Lavoisier; “*La naturaleza, la materia no se crea ni se pierde, sólo se transforma.*”^[3]

De acuerdo al tipo de sistema termodinámico se puede clasificar en 3 tipos Cerrado, abierto y aislado. En este experimento solo se presentan el sistema

cerrado que no permite transferencia de masa pero permite transferencia de calor y el sistema abierto el cual permite la transferencia de masa y calor. Existen diferentes tipos de paredes termodinámicas, diatérmicas, adiabáticas, rígidas, flexibles, permeables y no permeables. En este trabajo solo se emplearan: Diatérmica, la cual permite transferencia de calor; Rígida, no permite cambio de volumen; e impermeable, no permite transferencia de masa.^[1]



1. Procesos del ciclo invertido de Carnot

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIAL:

- Una botella de cristal o de plástico.
- Un corcho
- Alcohol
- Una bomba de aire
- Válvula para balón
- Opcional, colorante vegetal

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Procedimiento:

1. Verter alcohol y agua a partes iguales dentro de la botella (si se desea, se puede añadir colorante) y distribuirlo sobre toda la superficie. De esta manera se facilita la evaporación del alcohol en el interior del recipiente.

2. Cerrar la botella con el corcho.
3. Bombear aire dentro de la botella con ayuda de una bomba de aire. Para este paso es necesario atravesar el corcho con la válvula aplicando un poco de fuerza.
4. Retirar el corcho rápidamente.
5. Una vez observada la nube, se presuriza nuevamente la botella y para regresar el alcohol a su estado original.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al introducir aire en el interior de la botella, se realiza el proceso de compresión adiabática, cuando se retira el tapón de manera repentina, se presenta la expansión adiabática, lo que provoca la vaporización de alcohol y la disminución de la temperatura por efecto de la pérdida de presión y la evaporación de los componentes. Como resultado se forma una llamativa nube en su interior. Esto se debe a que los vapores de etanol (los cuales son invisibles) se condensan al ser sometidos a un descenso brusco de la presión, produciendo micro gotas de alcohol (por la disminución de la temperatura) que ahora sí son visibles en forma de una nube.

DISCUSIÓN

Una observación y que llamó mucho la atención de los espectadores fue que si se un agrega colorante al líquido dentro de la botella, se aprecia que, al formarse la nube, esta no mantiene el color, siempre es blanca, lo anterior se puede comprender que el colorante forma una disolución con el agua y el alcohol. Sin embargo, el alcohol es mucho más volátil que el agua y el colorante, por lo tanto, solo el alcohol es el que se evapora y condensa.

Una de las características principales de las disoluciones es que se pueden separar por medios físicos, en este caso la evaporación, dejando así siempre el colorante en la fase líquida. Se podría realizar nubes de colores si se utilizan colorantes con una presión de vapor muy alta y con un punto de ebullición

bajo, además de utilizar un solvente con un punto de ebullición mayor que el colorante.

5.- CONCLUSIONES

Se logró la formación de la nube al cerrar el sistema con el corcho e introducir aire en su interior, se aumenta la presión y por lo tanto, la temperatura.

Al liberar la presión el sistema provoca que el aire, es decir la presión y la temperatura se escape de a golpe, provocando así la evaporación del alcohol. Al bajar la temperatura el vapor del alcohol se condensa en finas gotas suspendidas.

Además, se logró el objetivo de explicar y comprender el funcionamiento del ciclo de Carnot inverso, el cual se utiliza en los sistemas de refrigeración repitiendo en un ciclo los procesos de compresión y descompresión de una masa definida.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Balzhiser Richard; Samuels R. Michael y EliassenJhon D., *Termodinámica Química para Ingenieros*, Editorial Prentice Hall Internacional, Madrid, 1980.
- [2].- E. Müller, *Termodinámica Básica*, 2nd ed. Sevilla, España: Consultora Kemiteknik C.A, 2002, p. 324.
- [3].- A. Bascuñán Blaset, *Historia de la Química*, 5th ed. Journal of the Mexican Chemical Society, 1999, pp. 171-182.
- [4].- IES Ricardo Ortega. Curso .(2017-2018). NUBE EN UNA BOTELLA. Instituto de Educación Secundaria en España. Proyecto de innovación: “El Minuto de la Ciencia”. PRÁCTICAS. Recuperado de https://www.murciaeduca.es/iesricardoortega/sitio/upload/Nube_en_una_botella.pdf

LA ORIENTACIÓN EN ARQUITECTURA: UN RECORRIDO HISTÓRICO

AURORA GARCÍA GARCÍA DE LEÓN, MARCOS EDUARDO GONZÁLEZ
TREVIZO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS
ENSENADA, B.C., C.P. 22860. TELÉFONO 646-1750744, FAX 646-1744333

E-mail: auroragarcia@uabc.edu.mx

Resumen: El artículo muestra como antecedente un recorrido histórico en donde la orientación resulta clave para entender arquitecturas y urbanismos con respecto al sol y la luz solar. Si bien el significado de la alineación en función al atardecer durante los equinoccios respondería en la Edad Antigua a la definición estacional y su relación con la agricultura, para la Edad Media la luz tendrá una carga simbólica que para después del Renacimiento se posicionará como un elemento más de diseño.

Palabras clave: historia de la arquitectura, orientación, iluminación natural.

1.- INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, desde tiempos de los megalitos, muchos de los conjuntos monumentales ahora considerados Patrimonio de la Humanidad fueron concebidos a partir de referencias astronómicas sobre el horizonte. En la China antigua, el hombre ocupaba el centro del espacio y esta visión altamente antropocéntrica estaba comprendida por cuatro puntos cardinales en cuyas esquinas se plasmaban símbolos de animales. En el caso de las culturas occidentales, los puntos cardinales aparecen repetidamente en la conceptualización y construcción de diferentes tipos de espacios simbólicos. En un principio, dicha configuración respondía aparentemente a la definición de estaciones o períodos relacionados con actividades agrícolas y sus respectivos rituales. Sin embargo veremos cómo a partir de la edad media la luz solar se convertirá en un elemento más de diseño. El objetivo es aprender de esta revisión histórica para entender las aportaciones que han tenido diversas culturas al diseño

arquitectónico en función de la orientación.

2.- METODOLOGÍA

Para la selección de obras a lo largo de la Historia de la Arquitectura se eligieron al menos un monumento arquitectónico por Edad Histórica (Antigua, Medieval, Moderna, Contemporánea). A su vez, se delimitó geográficamente a la zona occidental del mundo. El diseño del análisis integra la constante de la luz solar como elemento de diseño y la importancia de la orientación en la construcción tanto conceptual como material del objeto arquitectónico.

En todos los casos se buscó indagar sobre la relación del edificio con respecto a los puntos cardinales y el efecto que la luz solar tiene en él tanto en exterior como en interior.

El recorrido histórico, para ser narrado, echa mano de dos recursos: línea de tiempo y mapas, para construir una cronotopía de la orientación en arquitectura en occidente (figura 1) en la

que destacan monumentos para rituales religiosos, catedrales góticas y templos católicos pertenecientes a la modernidad.

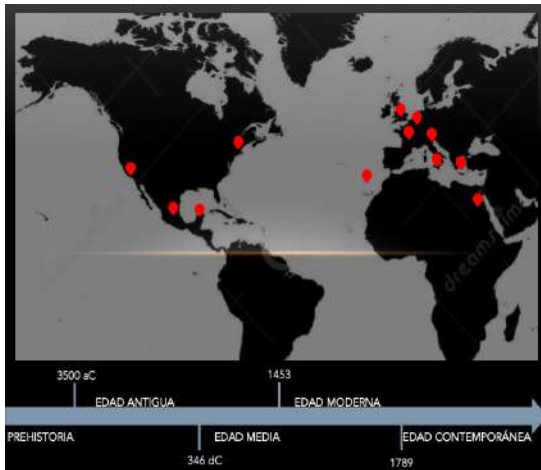


Figura 1. Cronotopía de la orientación en la arquitectura en occidente. Selección de obras desde la edad antigua hasta la contemporánea.

3.- RECORRIDO HISTÓRICO

Stonehenge, Reino Unido (3000 - 2000 aC)

Stonehenge fue diseñado en perfecta alineación constructiva con el solsticio de verano; el sol atraviesa su eje y el de los restos del conjunto de Woodhenge a 3 km, donde además se han encontrado objetos que evidencian la celebración de rituales relacionados con esta fecha, al parecer durante el crepúsculo.



Figura 2. Equinoccio de primavera en Stonehenge.

Templo Amón-Ra, Egipto (2050-1750 aC)

El templo de Amón-Ra en Karnak fue construido de manera que en la salida y puesta del sol durante el solsticio de verano, la luz entraba exactamente en el templo a través del eje del santuario. De manera que el templo era una especie de instrumento científico de muy alta precisión [7].



Figura 3. Equinoccio de primavera en el Templo de Amon-Ra.

Chichen Itzá, Yucatán (800-1100 aC)

Los patrones de orientación en función de las salidas y puestas de sol también pueden encontrarse en Chichén Itzá, en donde durante los equinoccios de primavera y otoño esta pirámide dedicada a Kukulcán (o Quetzalcóatl) sirve como un símbolo visual del día y de la noche. En cada equinoccio, el sol de la tarde crea la ilusión de una serpiente arrastrándose lentamente por la escalera norte.



Figura 4. Equinoccio de primavera en Chichen Itzá.

Puerta de Apolo, Naxos, Grecia (530 aC)

En la antigua Grecia, las direcciones este y oeste eran ricas en significados simbólicos. El este tiene connotación de la luz, el cielo y la cima. El oeste sugiere oscuridad, tierra y el abajo. La mayoría de los templos pos-dóricos estaban orientados hacia el este [6].



Figura 5. Vista de la "Portara" de oriente a poniente.

Catedral de la Asunción de Nuestra Señora en Chartres, Francia (1194)

En el caso de la arquitectura medieval de carácter religioso, el universo estaba dividido en cuatro cuadrantes: el este está asociado con la primavera, el elemento aire y las cualidades de humedad y calor; el oeste con el otoño, la tierra, lo seco y el frío; el norte con el invierno, el agua, el frío y la humedad; el sur con el verano, el fuego, lo seco y el calor.



Figura 6. Catedral de la Asunción de Nuestra Señora de Chartres, es un ejemplar de la arquitectura gótica durante el período medieval.

Iglesia de Saint-Pierre, Firminy, Francia (1971-1978), 2003-2006)

Le Corbusier logra formar una síntesis del lenguaje de la luz, que ha pasado del ábside románico a las paredes luminosas de los vitrales góticos. Su visión abiertamente agnóstica logró embonar con el neoplasticismo del que pregonaba y el para entonces consolidado discurso del movimiento moderno, por medio de la abstracción de los elementos sacros.



Figura 7. Interior de la Iglesia de Saint-Pierre, una vez remodelada por iniciativa del ayuntamiento de *Firminy* en el año 2006.

Instituto Salk, La Jolla, California (1965)

En el proyecto del Instituto Salk podemos encontrar la participación de Luis Barragán y la culminación de la línea

conceptual hacia el horizonte, gracias a un eje por medio del cual el agua recorre una canaleta de oriente a poniente por más de 60 m hasta decantar en un espejo de agua, a manera de piscina-infinita frente al océano pacífico. Aquí, la idea moderna de “enmarcar el paisaje” es retomada de la *Ville Savoye* de *Le Corbusier* y rebasada, pues en ese preciso eje de agua se atestigua el atardecer cada equinoccio de primavera o verano en el hemisferio norte, gracias a un emplazamiento cardinal precisamente definido, lo cual convierte a este conjunto en el escenario para un suceso digno de postal.

Inicialmente incluía una plaza de carácter privado en donde esperaba proponer un espacio “verde”. Sin embargo, ante la petición de Kahn, la propuesta de Barragán se reduciría a una plaza dura, pero estratégicamente diseñada para una diversidad de experiencias. La canaleta de agua en el eje de simetría del conjunto actualmente es un destino turístico importante, sobre todo en los equinoccios, debido a la precisión con la cual se pone el sol justo al oeste, en el eje que remata visualmente en el océano.



Figura 8. Equinoccio de primavera desde el pabellón central del Instituto Salk.

4.- CONCLUSIONES

Desde la antigüedad, los conocimientos astronómicos y su relación con los lugares eran meramente empíricos, es decir, se conocía el emplazamiento en el que se encontraban los recintos

arquitectónicos y su relación con el sol y los astros a lo largo del año; no obstante, durante el recorrido histórico y de exploración conceptual de este escrito, se aglutinan preceptos de la geometría euclidiana, la física de Kepler; la ecuación del tiempo o las contribuciones de Kirchhoff, que sustentan las construcciones simbólicas del atardecer dentro de la metáfora arquitectónica se mezclan estos conceptos.

Si bien, la mayoría de los ejemplos eran templos, esto debido a que durante la Edad Antigua la cosmogonía se caracterizaba por proveer de relevancia arquitectónica a sus recintos religiosos. A partir del renacimiento los conocimientos geométricos y astronómicos comenzaron a tener bases científicas.

5.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Amado, A.** *Kahn y Barragán: Convergencias en la plaza del Instituto Salk*. EGA Expresión Gráfica Arquitectónica, 17 (19), 126-135. 2012.
- [2].- **Nieto, M.** *Estética y Astronomía en el Renacimiento*. Historia Crítica. 32-38. December 1996.
- [3].- **Plummer, H.** *Cosmos of Light: The Sacred Architecture of Le Corbusier*. Bloomington: Indiana University Press. 2013.
- [4].- **Salt, A.** *The Astronomical Orientation of Ancient Greek Temples*. PLoS One, 4(11). 2009.
- [5].- **Sánchez, P. & I. Šprajc.** *Orientaciones en la arquitectura maya. Astronomía, calendario y agricultura*, Arqueología Mexicana, núm. 118, 46-55. Noviembre-diciembre, 2012.
- [6].- **Tuan, Y.** *Space And Place: The Perspective of Experience*. Minneapolis: University of Minesota Press. 2001.
- [7].- **Vivas, F.** *Norman Lockyer y el amanecer de la astronomía egipcia*. 2006. [online]

ARQUITECTURA Y LAS EMOCIONES

LAURA SUSANA ZAMUDIO VEGA, CARLA DOMÍNGUEZ MARTÍNEZ, ARTURO
ADRIÁN MERCADO BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS
ENSENADA, B.C., C.P. 22860. TELÉFONO 646-1750744, FAX 646-1744333

E-mail: zamudio.laura@uabc.edu.mx

RESUMEN: . La arquitectura emocional busca transmitir en los usuarios sensaciones que provoquen en ellos emociones concretas en algunos casos para comunicar un mensaje o para responder a un concepto de diseño que se materializa a través de la forma tangible de la arquitectura. Este estilo de proyectar utiliza la manipulación del espacio a través del color, la luz, materiales, texturas, sonidos y otros estímulos para expresarse. Para ejemplificar este estilo, estudiantes de Teoría del Diseño del Tronco Común de Arquitectura y Diseño de la FIAD realizaron un proyecto arquitectónico que a manera de galería, siendo el propio edificio el objeto a exponer, sensibiliza sobre algún tema de interés para la sociedad. En el marco del evento que nos reúne se seleccionaron 4 proyectos que abordaron los siguientes temas y que fueron expuestos en las XXVI Jornadas de la FIAD: la depresión, “salir del closet”, la migración y los siete pecados capitales”. En esta comunicación se describen a detalle dos de ellos para ilustrar el propósito del ejercicio llevado a cabo.

Palabras clave: Arquitectura, sentidos, emociones, diseño, estimulación.

1.- INTRODUCCIÓN

No hay lugar a duda de que la arquitectura se experimenta con los sentidos. Sin embargo, basados en que la arquitectura contemporánea está sumamente encaminada a seducir a través de la vista, en este artículo nos interesa reflexionar sobre la experiencia corpórea que supone vivir y diseñar un espacio que sensibilice al usuario con la intención de rescatar del olvido al resto de los sentidos con los que interpretamos y entendemos los espacios arquitectónicos que habitamos.

Al respecto Zumthor, no hace una separación de la experiencia arquitectónica percibida específicamente por alguno/s de los sentidos, sino que la engloba en la percepción integral del cuerpo: “La arquitectura tiene su propio ámbito existencial. Dado que mantiene una relación especialmente corporal con la vida, en mi opinión, al principio no es ni mensaje ni signo, sino una cobertura y un trasfondo de la vida que junto a ella transcurre, un

receptáculo sensible para el ritmo de los pasos en el suelo, para la concentración del trabajo, para el sosiego del sueño”. (Zumthor, 2014: 12).

En cambio, otros autores como Pallasma (2019), reconocen claramente el predominio de la vista en la ejecución de la arquitectura denominando este fenómeno como “el paradigma ocular centrista”.

“En la cultura occidental, la vista ha sido considerada históricamente como el más noble de los sentidos y el propio pensamiento se ha considerado en términos visuales. Ya en la Grecia clásica, el pensamiento se basaba con seguridad en la vista y en la visibilidad. ‘Los ojos son testigos más exactos que los oídos’, escribía Heráclito en uno de sus fragmentos. Platón consideraba la vista como el mayor don del ser humano, e insistía en que los universales éticos deben ser accesibles al ‘ojo de la mente’. Asimismo Aristóteles consideraba la vista como el más noble de los sentidos ‘porque aproxima más al intelecto en virtud

de la inmaterialidad relativa de su ser’.” (Pallasma, 2019:19).

A ésta se suman otras críticas hacia el dominio de la estimulación de la vista en la arquitectura. Por ejemplo, el reproche que algunos arquitectos manifestaron contra la frialdad del movimiento de la arquitectura moderna que manifestaron arquitectos de la talla de Luis Barragán y Matías Goeritz, quienes propusieron una arquitectura basada en la estimulación de todos los sentidos, la “Arquitectura Emocional”.

Siguiendo los principios de esta tendencia arquitectónica, en la fase experimental de este proyecto se buscaba que los estudiantes de Tronco Común de Arquitectura y Diseño, que cursan el primer semestre y que por lo mismo están menos atados a la rigidez de las normativas, las condicionantes y limitantes de la profesión, y que con ello se supone son más libres para dejar volar su imaginación en los proyectos que proponen. A continuación describiremos el ejercicio propuesto y los resultados del mismo.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

“Todos los trabajos del proyecto del primer curso de arquitectura parte de la sensualidad corporal y objetual de las arquitecturas, de su materialidad. Experimentar la arquitectura de una forma concreta, es decir, tocar su cuerpo, ver, oír, oler. Los temas del curso son descubrir esas cualidades y, después, saber tratar con ellas conscientemente” (Zumthor, 2014: 66).

Siguiendo el principio de la experimentación de la arquitectura a partir de los sentidos, en la asignatura de Teoría del Diseño se les hace el encargo a los estudiantes de diseñar una galería que a partir de las sensaciones espaciales permita explicar un tema que pueda estar afectando a la sociedad en las que se encuentran inmersos, con la intención de sensibilizar al usuario sobre dicha temática seleccionada.

Así lo hizo el arquitecto, ahora mundialmente conocido, Daniel Libeskind cuando participó en el concurso del Museo Judío de Berlín (1993-1998). En este proyecto, es el propio edificio que a través de sus espacios y de cómo estos están dispuestos enseñan la historia que los judíos vivieron en Alemania durante el Holocausto. Así el diseño del edificio se basa en alegorías que estimulan la memoria de los visitantes. Su forma exterior asemeja un rayo que responde a los árboles que existían previamente en el predio, pero que a la vez esta forma atormentada de ese zigzag, representó para el arquitecto toda la violencia, todas las rupturas en la historia de los judíos en Alemania. Por dentro el edificio está compuesto por tres pasillos entrecruzados, cada uno permiten al visitante deambular por las tres experiencias más comunes del judaísmo alemán: la continuidad, el exilio y la muerte.

Siguiendo este ejemplo se les solicita a los estudiantes que partiendo del tema seleccionado, distingan cinco emociones vinculadas al tema y que con ellas generen un recorrido espacial que permita a los visitantes entender cuál es el concepto que buscan explicar a través de la forma, la escala, la proporción, la circulación, el uso de texturas y color, de manera que en su conjunto el visitante pueda entender la complejidad del tema elegido.



Figura 1. Maqueta proyecto “Migración”. Realizado por los alumnos Jan Manríquez, Carlos Morales, Josías Félix y Kevin Naranjo.

En esta ocasión las problemáticas sobre las que los estudiantes quisieron indagar fueron: la depresión, la migración, los pecados capitales, “salir del closet”, las etapas de la vida, el suicidio, el alzhéimer y la eutanasia.

Los cuatro primeros ejercicios fueron elegidos por votación (del propio grupo) para ser expuestos durante la celebración de las XXVI Jornadas de Ingeniería, Arquitectura y diseño, celebradas en noviembre de 2019 en las instalaciones de la UABC, campus Sauzal. Por limitaciones de la extensión de este artículo, explicaremos a continuación únicamente dos de ellos: la maqueta de la depresión y la maqueta de “salir del closet”.



Figura 2. Maqueta del proyecto “Los siete pecados capitales”, realizada por los alumnos Camila Gómez, Karen León, Leslie López y Alejandro Vélez.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a) Depresión

Entendida como un síndrome caracterizado por una tristeza profunda y por la inhibición de las funciones psíquicas (RAE). En este proyecto se seleccionaron las fases que las alumnas consideran que una persona con este padecimiento sufre atraviesa, a decir: estrés, ansiedad, tristeza, miedo y tranquilidad.

Para el diseño del espacio fue muy significativo que decidieron erigir el proyecto sobre un terreno con una topografía muy accidentada, que contrastaba con la textura de terciopelo rosa que dominaba la piel del edificio.

Esto para hacer eco de que este padecimiento es un proceso tormentoso y que en ocasiones puede disimularse socialmente. Sin embargo, para quienes lo padecen, puede ser muy doloroso emocionalmente, lo cual fue representado en el edificio como un exterior agradable, pero un interior tormentoso, considerando que no es posible saber cómo se sienten por dentro estas personas.

Para el espacio del estrés se dispuso de un espacio con forma irregular en cuyo interior se ubicaban pilares verticales que aparentaban inestabilidad, representando los problemas y la sensación de presión que puede caer sobre ti.

Para la sala de la ansiedad se utilizaron barreras físicas que atraviesan el espacio horizontalmente, lo que dificulta la circulación en el espacio, que termina en una pequeña puerta al otro extremo de la pieza.

En la sala que representaba la tristeza utilizaron una forma regular cuya apariencia exterior es de absoluta normalidad. Sin embargo, en el interior hay cascadas que bañan los cuatro muros haciendo referencia a las lágrimas derramadas.

Así también el espacio tiene un gran ventanal por el que se aprecia el paisaje exterior, pero que es al mismo tiempo una barrera que no permite integrarse a él, esto

con la intención de mostrar que una persona que padece depresión tiene intención de salir de ella, pero que en ocasiones no sabe cómo hacerlo.



Figura 3. Maqueta del proyecto “Depresión”. Realizada por las alumnas, Alondra Álvarez, Citlali Miguel, Nadia Miramontes e Ingrid Zúñiga.

Para comunicar el espacio destinado al miedo, se redujo significativamente el espacio, respecto al previo y se utilizó el color negro tanto en el interior como en el exterior, esto para generar desconcierto. También se dispusieron cuatro escalones con peralte muy alto, que dificultaban salir de dicho lugar.

Por último, para concluir este recorrido las estudiantes quisieron ofrecer la mejor salida posible, es decir, superar el padecimiento, por lo que eligieron la tranquilidad como emoción. Para acceder a este lugar es necesario escalar unos peldaños que representaban el miedo, pero que una vez superado conducía a un espacio abierto sostenido por un muro alto y una columna que sostiene una cubierta con colores para comunicar alegría y sosiego.

b) “Salir del closet”

También conocido como “coming out” son modismos utilizados para explicar el proceso que vive una persona que no se siente cómoda con la heterosexualidad y que decide declarar voluntaria y públicamente sus preferencias sexuales. Funciona como analogía de algo que ha estado guardado o escondido y que además simboliza la sensación de oscuridad y encierro a los que puede estar sometida una persona por la presión social ejercida a quienes se salen de la heteronormatividad impuesta desde el nacimiento a partir de los órganos sexuales.

Para sensibilizar sobre este proceso, que en ocasiones puede ser muy tortuoso, las alumnas seleccionaron las siguientes emociones: escepticismo, aversión, rechazo, confusión y orgullo.

En este ejercicio el conjunto de espacios tenía una organización irregular en la que es necesario atravesar cada uno ellos para poder transitarlos, jugando también con los desniveles en los que cada uno estaba dispuesto. Esto permitía un recorrido que no solo rompía los esquemas en cuanto a la forma, sino también en cuanto a las dificultades que los cambios de nivel representaban para ser transitados.



Figura 4. Maqueta del proyecto “Salir del closet”, realizada por las alumnas Ximena Fimbres, Hiromi Kato, Abigail Ortiz y Daniela Robles.

En el primer espacio titulado escepticismo, se utilizó una planta regular compuesta por dos volúmenes iguales en cuanto a forma, pero diferenciando cada uno por un color. Uno rosa, que incluía elementos que socialmente se nos han impuestos como “propios de las mujeres” y uno azul con lo socialmente señalado como “propio de los hombres”. Este espacio regular daba inicio a la duda que pueden sentir las personas que no se sienten cómodas con estas imposiciones colectivamente pactadas de acuerdo a los órganos sexuales con los que nacieron. Así para acceder habría que elegir uno de los dos caminos.

Una vez atravesados estos espacios el recorrido da paso a un pasillo blanco, que intentaba representar que las preferencias sexuales no tienen color. Sin embargo, este pasillo pronto se convierte el espacio destinado a la aversión entendida como el rechazo a abandonar la zona de confort. En este espacio se utilizan formas octogonales dispuestas en plano seriado que se disponen de forma descendente. En este espacio se utilizó un degradado que va del color blanco al negro, expresando que el camino te puede conducir a la ansiedad y el miedo al rechazo.

La aversión da paso al rechazo cuyo transcurrir sucede primeramente con el descenso de unas escaleras que están ampliamente separadas para así dificultar el trayecto por ellas, las cuales conducen a un cubo transparente en cuyos cristales tiene escritos insultos y comentarios hirientes. Pero esto no es lo peor, para transitar por este espacio es necesario pasar arrastras, ya que hay que atravesar un pasillo que mide 1.20 metros de alto. Esto se dispuso de esta manera, para hacer tangible que los comentarios de la sociedad pueden ser destructivos para las personas y que incluso los hacen sentirse menos.

Continuando con el recorrido llegamos al espacio destinado a la confusión que se materializa en un laberinto que además de su complicado y confuso recorrido, tiene en las paredes grabadas preguntas que hacen dudar respecto a continuar por cualquiera de los caminos. Incluye frases escritas en color rojo como: “¿Estás seguro/a?”, “Regresaaaaa”, “vas a sufrir”, “??????”, “por aquí no es? Además de lo anterior, los muros y los niveles del suelo son irregulares para provocar más desasosiego.

Como mencionamos anteriormente el orgullo es el último espacio, pero antes de llegar a él es necesario subir unas escaleras muy pronunciadas que dificultan el trayecto. Pero una vez con concluido el calvario, las alumnas que diseñaron este conjunto arquitectónico, decidieron disponer de espacio lleno de colores que recuerdan la bandera del orgullo LGBT que además enfatiza el aspecto festivo a través de lentejuelas que brillan con la luz. Este es un espacio que se localiza en la cima más alta del proyecto y que al mismo tiempo permite ver desde arriba el recorrido andado, para dejar conciencia en el visitante de que en su memoria quedarán las dificultades por las que ha pasado para llegar hasta ahí.

5.- CONCLUSIONES

De este ejercicio deseamos destacar dos aspectos principales, que más que conclusiones deseamos dejar como temas reflexión.

Por un lado la necesidad de la exploración de los sentidos a partir de la arquitectura, con la intención de estimularlos a todos en la misma jerarquía, ya que de cada uno de ellos recibimos información valiosa que nos permite entender el mundo y nuestro estar en él.

Por otro lado, en la fase experimental los ejercicios resultados de la participación de los estudiantes de Tronco Común de Arquitectura del ciclo 2019-2 fue

sumamente satisfactoria, ya que los estudiantes desarrollaron una sensibilidad que les permitió comunicar a partir de los elementos arquitectónicos (luz, color, forma, recorrido, etc.) un tema delicado para la sociedad, permitiendo al usuario experimentar a partir de todos los sentidos.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Coppola, Paola**, *Análisis y diseño de los espacios que habitamos*, Árbol editorial: 295 págs. Colombia 1997.
- [2].- **Eliler Rasmussen, Steen**, *PLa experiencia de la arquitectura*. Reverté: Barcelona. 222 págs. 2004.
- [3].- **Goeritz, M. G. Mathias**. (2012, 10 junio). *Arquitectura Emocional*. Recuperado 26 octubre, 2019, de <https://es.scribd.com/doc/205915092/ARQUITECTURA-EMOCIONAL>
- [4].- **Pallasma, Juhani**, *Los ojos en la piel. La arquitectura de los sentidos*. Gustavo Gili: Barcelona. 127 págs., 2019.
- [5].- **Rodriguez, C. R. Carlos**. (2015, 10 junio). *Arquitectura Emocional*. Recuperado 26 octubre, 2019, de <https://www.latempestad.mx/reportajes/mathias-goeritz-arquitectura-emocional-reportaje-francisco-reyes-palma-david-miranda-curador-museo-experimental-el-eco-regreso-de-la-serpiente-palacio-banamex/>
- [6].- **Zumthor Peter**, *Pensar la arquitectura*. Gustavo Gili: Barcelona, 111 págs., 2014.
- [7].- **Luiz Pessoa, Loreta Medina, Patrick R. Hof, Ester Desfilis** Neural architecture of the vertebrate brain: implications for the interaction between emotion and cognition. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, Volume 107, December 2019, Pages 296-312
- [8].- **Mohammadjavad Mahdavinejad, Mojtaba Ansari, Sepideh Samadzadeh, Kamal Mousavi, Sara Rafiei** Contemporary Architectural Schools and Efficiency of Learning Systems in Educating Environments Paradigm. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 131, 15 May 2014, Pages 436-441
- [9].- **Serap Durmus, Sengul Oymen Gur** Methodology of deconstruction in architectural education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 15, 2011, Pages 1586-1594
- [6].- **S. Sema Uzunoglu, Kozan Uzunoglu** The application of formal perception of gestalt in architectural education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 28, 2011, Pages 993-1003
- [10].- **Georgică Mitrache** Architecture, Art, Public Space. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 51, 2012, Pages 562-566
- [11].- **Adina Palea, Georgeta Ciobanu, Annamaria Kilyeni** Educational Skills in Training Landscape Architecture Students: Developing Communication Skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 46, 2012, Pages 4672-4677
- [12].- **Nurlelawati Ab. Jalil, Rodzyah Mohd Yunus, Normahdiah S. Said**. Environmental Colour Impact upon Human Behaviour: A Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 35, 2012, Pages 54-62.

ATARDECERES Y ARQUITECTURAS PARA EL TURISMO

MARCOS EDUARDO GONZÁLEZ TREVIZO, AURORA GARCÍA GARCÍA DE LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS
ENSENADA, B.C., C.P. 22860. TELÉFONO 646-1750744, FAX 646-1744333

E-mail: eduardo.gonzalez35@uabc.edu.mx

RESUMEN: . El artículo ofrece aportaciones que pueden ser incorporadas como conocimientos importantes en el litoral del pacífico mexicano para los lugares del turismo, debido a su ubicación especial para el atestiguamiento de las puestas de sol; característica que ha provisto de identidad al pasaje californiano. El artículo concluye con una primera aproximación a la amplitud angular de las vistas al atardecer en la bahía de Ensenada, apostando por el valor añadido que posee su emplazamiento con la intención de resignificar y rediseñar arquitecturas para el turismo.

Palabras clave: geometría solar, puestas de sol, litoral

1.- INTRODUCCIÓN

El atardecer en el océano y sus colores se ha convertido en una especie de fetiche contemporáneo que provee de valor añadido a los lugares del turismo, un acontecer que obligadamente hay que atestiguar y fotografiar. Por ello, los destinos de afluencia en las zonas litorales del poniente cuentan con el potencial de propiciar espacios para la contemplación de la puesta del sol y la atmósfera que ésta crea en asentamientos urbanos con vocación turística, en donde, algunos autores han destacado el contexto del clima, su cambio y percepción estacional como condición de vulnerabilidad, no solo en términos RESUMEN: os, sino de exponencialidad económica [8].

La existencia de inquietudes sobre los emplazamientos del litoral californiano, que pueden ser favorecidos con el fenómeno de puesta de sol en el horizonte oceánico en términos de la potencialidad turística de cada uno de ellos, pues el sol posa de manera distinta en cada uno, a la vez que el acontecimiento es distinto cada día en el mismo lugar. Por ejemplo, una vez conocida la amplitud en el desplazamiento angular del sol a lo largo del año, es posible indagar sobre sus características lumínicas en

distintas latitudes, a fin de esbozar los componentes astronómicos y del paisaje, involucrados en el atardecer como elemento de valor añadido arquitectónico y urbano de las ciudades turísticas costeras.

2.- METODOLOGÍA

En la actualidad, tanto los meridianos como los paralelos, son de trascendental relevancia, para poder determinar la posición de cualquier lugar de la Tierra, respecto a un meridiano de referencia, se utiliza el concepto de longitud; y en contraparte, para posibilitar la ubicación de cualquier lugar mediante el cálculo del ángulo formado (con vértice en el centro de la Tierra) entre la línea ecuatorial y los polos del geoide a través de los paralelos, se emplea el concepto de latitud, pero ¿cuál sería su trascendencia en la arquitectura?.

Esta correlación cartesiana entre las abscisas, conocidas como paralelos; concepto de representación geográfica de la latitud, y las ordenadas, conocidas como “meridianos”; a su vez, ejes de representación visual de la longitud, ha permitido a geómetras y arquitectos concebir mediante proyecciones cilíndricas tangentes la relación del tiempo, como noción solar en función del espacio y

graduar civilmente el avance del baño de luz ante el imperceptible fenómeno de rotación del geode terrestre.

La proyección cilíndrica tangente al ecuador más conocida es la Proyección de Mercator, nombrada así en honor del geógrafo, matemático y cartógrafo flamenco, *Gerardus Mercator*.

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El concepto de tiempo solar es particularmente interesante, para la lucidez de toda obra arquitectónica, pues deriva del lugar de gravitación de la tierra en relación con el sol; la noche y el día, del latín: *nox* y *dies* respectivamente, no son otra cosa que la primera unidad de tiempo conocida por el hombre. El día y la noche como unidad de tiempo astronómico, son en sí, un dividendo de un ciclo de traslación anual que a medida que fue comprendido, geometrizado y trasladado por el hombre a su tiempo civil ordinario en una perspectiva *lococéntrica*, se asoció con los cambios más significativos del hábitat, sus condiciones meteorológicas, la sensación de frío o calor pero, sobre todo, a las condiciones fenológicas; es decir, aquellas relacionados con el comportamiento de la flora y la fauna del lugar que se habitaba.

Posteriormente, el hombre dio pie al refinamiento en la predicción de la posición que el sol tendría en el firmamento en correspondencia con los cambios que esto generaría en el entorno, definiéndose la concepción de las estaciones climáticas, otro concepto de tiempo dependiente de la relación contextual, espacial: la primavera, el verano, el otoño y el invierno son comúnmente contemplados por la aparición de los equinoccios y los solsticios [7]. Todo en relación con una sencilla lógica, a menor o mayor altura tenía el sol en el cielo, días más cortos (solsticio de invierno) o largos (solsticio de verano) respectivamente; a estas últimas estaciones, más cálidas, adecuadas para la agricultura, le siguió la vida sedentaria, los primeros asentamientos, las primeras ciudades y el modelado de las

sociedades a partir de los principios cosmogónicos de sus religiones.

Sin embargo, el concepto del atardecer está lejos de ser descrito con detalle; mientras que a nivel anecdótico es relativamente cierto, que detrás de la frase "cielo rojo en la noche, placer de los pastores", ya que los atardeceres rojizos están asociados a sistemas de alta presión atmosférica que no remueven todo el polvo de la baja atmósfera, pero que suelen significar buen tiempo [1]. En el sentido estricto, el atardecer ocurre cuando el sol debido a la rotación de la Tierra atraviesa el plano del horizonte y pasa del hemisferio visible al no visible. Es decir, cuando la altura del sol es cero, determinando la línea que divide al día de la noche; por ello, el ocaso es llamado también atardecer o anochecer. Por último, el *crepúsculo astronómico* es definido como el instante en la noche, cuando el centro del Sol está en un ángulo inferior al horizonte de dieciocho grados (18°). En este momento, la iluminación debida a la luz dispersa del Sol es menor que la de la luz de las estrellas y otras fuentes de luz naturales en el cielo [2].

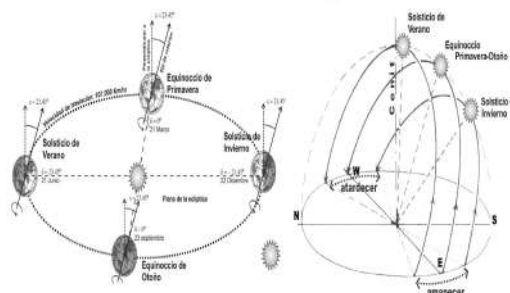


Figura 1. Declinación terrestre y el sol en el hemisferio visible. *Fuente:* A la izquierda, (Méndez-Pérez & Gómez-Azpeitia, 2017, fig. 1.3). A la derecha (Szokolay, 2007, fig. 12)

Es entonces que el prelude del atardecer como elemento alegórico del paisaje, representa el lapso de transición lumínica contenido en los distintos crepúsculos, dotados a su vez, con un peculiar matiz cromático, y motivo por el cual artistas visuales, arquitectos y

fotógrafos del paisaje incorporan conceptos utilizados para explicar las horas en las que esta luz difusa cobra ciertos tonos que son asociados con el imaginario de lo romántico y arduamente buscados por la cámara del turista, conocidos como las “*horas mágicas*”: un evento cotizado y altamente fotografiable ante la mirada del turista. Esta difusa definición conceptual aglutina a la llamada “hora dorada” y la “hora azul”; ambas, se superponen con el crepúsculo civil como muestra la figura 2.

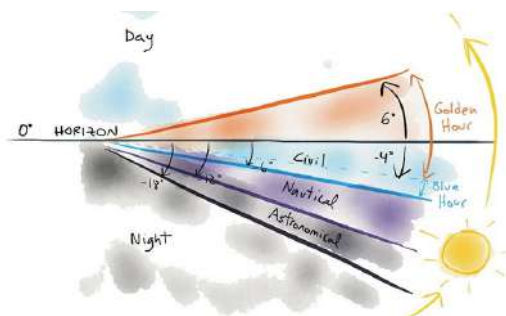


Figura 2. La altura solar de los crepúsculos. *Fuente:* (Marqués, 2017)

Ya sea para la fotografía urbana, que aprovecha el halo de iluminación artificial del skyline con la luz solar tenue que permite tomar largas exposiciones fotográficas sin la necesidad de filtros de densidad neutra en el crepúsculo náutico, o la interesante fotografía nocturna de astros durante el crepúsculo astronómico; más allá de la connotación romántica, las horas mágicas tienen un principio elemental definido por la física a través del concepto de “temperatura de color”; que no es otra cosa que la radiación electromagnética emitida por un cuerpo negro ideal, definida como la temperatura de su superficie y medida en Kelvin [10]. Elementalmente, y de manera importante en la fotografía de paisaje, cuanto más altos sean los valores de la temperatura en Kelvin, más fría y por tanto más clara será la temperatura de color.

La *hora dorada* es el período de tiempo en que el color del cielo pasa de rojo y naranja a amarillo o, como su nombre lo indica, tonos dorados, que tienen una temperatura de color cálida. La iluminación es suave, difusa y con poco contraste, ya que

el sol está bajo en el cielo. Debido al tipo de luz que existe durante este período de tiempo, que no produce sombras fuertes ni iluminación intensa, es ideal para la fotografía de paisajes.



Figura 3. La amplitud horizontal del atardecer en el pacífico. *Fuente:* *Elaboración propia*

5.- CONCLUSIONES

En la actualidad, pesar del progreso astronómico y científico y de todas las herramientas informáticas que se han creado para agilizar los procesos de diseño en torno al conocimiento del comportamiento del sol con respecto a una edificación o un conjunto urbano, parece que todavía es poca la aplicación que se le da. ¿Por qué estos conocimientos no parecen ser tomados en cuenta en la actualidad? Por lo general los estudios en torno a la relación entre el sol y la arquitectura han sido desarrollados en términos de sustentabilidad, eficiencia energético y helio arquitectura.

La grafica a continuación distingue la amplitud angular¹ para distintos destinos turísticos enclavados en la latitud norte de las costas del pacifico; cómo se puede apreciar en ella, aquellos con valores de latitud más alta pueden apreciar una puesta de sol más extendida en el horizonte. San Francisco con una latitud 37.75° goza de una amplitud de 61°, Ensenada; latitud 31.90° con 56°, Cabo San Lucas en la latitud 22.90° presenta 52° y Acapulco, en Guerrero ofrece con sus 16.80° de latitud, una amplitud acimutal de 49°. Mientras que el atardecer del verano en San Francisco se pone en el pacífico alrededor de las 7:35 p.m., su

¹ En términos del atardecer y su amplitud acimutal a lo largo del año

crepúsculo astronómico se alcanza a las 9:30 p.m., en el otro extremo Acapulco el espectáculo del atardecer se alcanza a las 6:15 p.m. a los con un crepúsculo astronómico alrededor de las 7:37 p.m.

Lo importante es que, a partir de dichos conocimientos, aquellos asentamientos que poseen ventajas de emplazamiento urbano con potencial turístico pueden ser aprovechados para resignificar su plusvalía en términos de su posicionamiento geográfico y su condición de costa, como bien lo hizo Barragán en su propuesta de intervención de paisaje del Instituto Salk, así como ciudades portuarias como Barcelona, Los Ángeles, Génova, Marsella, Bilbao, Nueva York, con los llamados *waterfronts* por medio de la integración social de sus puertos, devolviendo la cara de estas ciudades hacia el mar; y en general, todos aquellos posicionamientos urbanos cercanos a la zona intertropical de la tierra que voltean a ver al occidente, desde Filipinas, hasta Hawái en donde sea que el movimiento aparente del sol permita contemplar el espectáculo del atardecer, el océano y los lugares del turismo.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **BBC.** *¿Por qué nos parece bello el cielo al atardecer?* - BBC News Mundo. Consultado Septiembre 1, 2019, from BBC Mundo website: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/04/130410_respuestas_curiosos_13_abril_finde_np. 2013.
- [2].- **Australian Government.** *Astronomical Definitions*. Consultado Septiembre 1, 2019, from Astronomical Definitions website: <https://www.ga.gov.au/scientific-topics/astronomical/astronomical-definitions>. 2014.
- [3].- **Marqués, G.** *Understanding Golden Hour, Blue Hour and Twilights* (1era Ed.; Photopills, Ed.). Consultado from <https://www.photopills.com/articles/understanding-golden-hour-blue-hour-and-twilights>. 2017.
- [4].- **Marsh, A.** *Earth and Sun*. Consultado from <https://drajmarsh.bitbucket.io/earthsun.html>. 2018.
- [5].- **Marsh, A.** *3D Sun-Path*. Consultado from <https://drajmarsh.bitbucket.io/sunpath3d.htm>. 2019.
- [6].- **Méndez-Pérez, I. R., & Gómez-Azpeitia, G.** *Declinación solar*. In Dirección General de Publicaciones de la Universidad de Colima (Ed.), *Prontuario Solar de México* (1era ed., pp. 17–19). Universidad de Colima: Universidad de Colima, Universidad Veracruzana. 2017.
- [7].- **NOAA.** *Changing seasons*. Consultado August 15, 2019, from National Oceanic and Atmospheric Administration website: <https://www.noaa.gov/education/resource-collections/climate-education-resources/changing-seasons>. 2017.
- [8].- **Scott, D., Hall, C. M., & Gössling, S.** *Global tourism vulnerability to climate change*. *Annals of Tourism Research*, 77, 49–61. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2019.05.007>. 2019.
- [9].- **Szokolay, S. V.** *Solar Geometry*. In S. V. Szokolay (Ed.), *Passive and Low Energy Architecture International. Design tools and techniques* (p. 45). Brisbane: PLEA: Passive and Low Energy Architecture International. 2007.
- [10].- **Stevens, W.** *Principles of lightning* (1era ed.; Research Laboratories, Ed.). The General Electric Company, Ltd. 1951.

ARQUITECTURA Y ARQUITECTOS DEL SIGLO XX

CALDERÓN, CLAUDIA Y ROBLES, CUAUHTÉMOC

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

RESUMEN: . La arquitectura del siglo XX fue algo fundamentalmente diferente y nuevo, sobre todo por su íntima esencia condicionada por nuevas exigencias sociales y por nuevos materiales constructivos, sin que esto signifique que no haya sido la continuación y la natural derivación de la arquitectura de los siglos anteriores. Partiendo de esta reflexión y como apoyo para el aprendizaje de la asignatura de Historia de la Arquitectura Moderna, se solicitó a los estudiantes realizar un dibujo sobre el tema. La técnica de expresión fue libre. A continuación, se presentan algunos de los trabajos desarrollados para ello.

Palabras clave: Arquitectura Moderna, ejercicio dibujo.

1.- INTRODUCCIÓN

La arquitectura del siglo XX se considera, generalmente, en términos de obras particulares que se han producido dentro del concepto del modernismo.

En la arquitectura, edificios como La Casa de la Cascada, de Frank Lloyd Wright, y el Museo Guggenheim-, el Ronchamp, de Le Corbusier, y la Villa Savoye, el Instituto de Estudios Biológicos Salk, de Louis I. Kahn; el Pabellón de Barcelona, de Ludwig Mies van der Rohe y la Casa Vanna Venturi, de Robert Venturi, han sido incluidos dentro del canon y considerados como extraordinariamente originales con respecto al desarrollo individual de sus creadores y al curso subsecuente de la historia de la arquitectura.

Sin embargo, a pesar de que los arquitectos les conceden un estatus icónico, muchos de estos edificios no son muy conocidos fuera de la profesión y de sus campos discursivos y de práctica.

A lo largo del siglo XX, puede ser ubicado un buen número de edificios importantes que son conocidos e identificables por un público amplio de diferentes partes del mundo. La notoriedad de estas obras descansa no tanto en sus innovaciones tecnológicas y ciertamente no en sus creadores, sino en sus rasgos distintivos

como imágenes que se han entretendido inefablemente con una presencia social.

2.- EJERCICIO

Como apoyo para el aprendizaje de la asignatura de Historia de la Arquitectura Moderna, se solicitó a los estudiantes realizar un dibujo sobre el tema. La técnica de expresión fue libre. A continuación, se presentan algunos de los trabajos desarrollados para ello.



Figura 1. Obra: Casa Batlló. Barcelona España

Arquitecto: Gaudí

Dibujó: Ivanna García

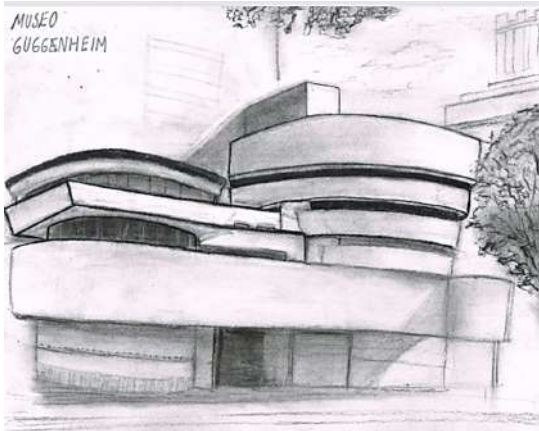


Figura 2. Obra: Museo Guggenheim. Nueva York
Arquitecto: F. LL. Wright
Dibujó: Cosme Miranda



Figura 3. Obra: Bauhaus. Alemania
Arquitecto: W. Gropius
Dibujó: Carlos Hernández

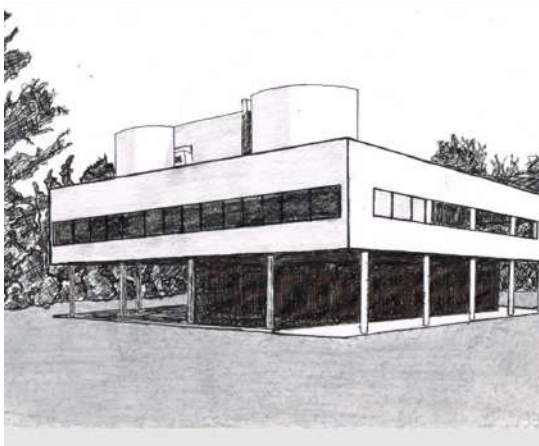


Figura 4. Obra: Villa Savoye. Francia

Arquitecto: Le Corbusier
Dibujó: Alexis Zarco



Figura 5. Obra: Café De Unie. Holanda
Arquitecto: Pieter Oud
Dibujó: Germán Ruiz

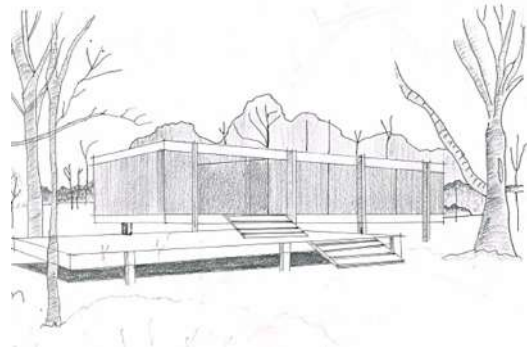


Figura 6. Obra: Chicago Institute. USA
Arquitecto: Mies Van Der Rohe
Dibujó: Francisco Avalos



Figura 7. Obra: Casa Rietveld Schröder.
Holanda Arquitecto: Rietveld
Dibujó: Ma. Fernanda Lluhen

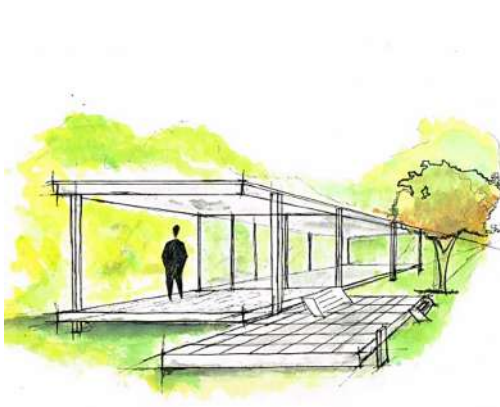


Figura 8. Obra: Glass House. Connecticut
USA
Arquitecto: P. Johnson
Dibujó: Jesús Garibay



Figura 9. Obra: Torre Einstein. Alemania
Arquitecto: Erich Mendelsohn
Dibujó: Alejandra Reyes



Figura 10. Obra: Casa de la cascada. USA
Arquitecto: F.L.L. Wright
Dibujó: Frannia Romero

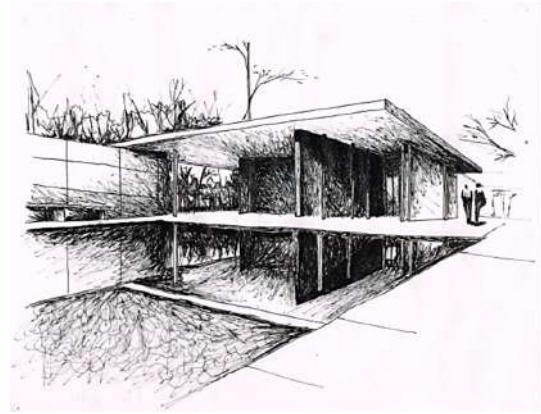


Figura 11. Obra: Pabellón de Alemania.
España
Arquitecto: Mies Van Der Rohe
Dibujó: José Daniel de la Rosa

6.- PALABRAS DE ARQUITECTOS.

“La arquitectura moderna no significa el uso de nuevos materiales, sino utilizar los materiales existentes de una forma más humana” -Alvar Aalto

“La función de la arquitectura debe resolver el problema material sin olvidarse de las necesidades espirituales del hombre”. -Luis Barragán

“La arquitectura es el encuentro de la luz con la forma.” -Le Corbusier

“Reconocer la necesidad es la primera condición del diseño.” -Charles Eames

“La arquitectura es la ordenación de la luz; la escultura es el juego de la luz.” -Antonio Gaudí

“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.” -Walter Gropius

“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.” -Philip Johnson

“No puedo definir al espacio como tal si no tiene luz natural” -Louis Kahn

“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.”-Frank Lloyd Wright

“Menos es más.” -Mies Van Der Rohe

“Como meta, la arquitectura debe proponernos la creación de relaciones

nuevas entre el hombre, el espacio y la técnica.” -Hans Scharoun

“De un trazo nace la arquitectura.” -Oscar Niemeyer

“La forma sigue a la función.” -Louis Sullivan

AGRADECIMIENTOS

Al trabajo y empeño de los estudiantes del Grupo 151 de Arquitectura en la asignatura de Historia de la Arquitectura Moderna 2019-2. Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño.

7.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Elizabeth A. T. Smith.** Reexaminando la arquitectura y su historia a finales del siglo. (2015).

CONCRETO MODIFICADO CON NANOTUBOS DE CARBONO

ESCAMILLA OCHOA J., ECHEVERRIA ECHEVERRIA B., MOLINA ZAMUDIO K., MATA RAMIREZ J., AMAYA PARRA G.

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: a349863@uabc.edu.mx

RESUMEN: . Los nanotubos de carbono de paredes múltiples (MWNT) se eligieron por sus propiedades mecánicas, físicas (es decir, resistencia final, rigidez y ductilidad). Sin embargo, debido a la tendencia inherente de los nanotubos a aglomerarse, se realizó un extenso estudio para optimizar su dispersión en soluciones adecuadas para la mezcla de concreto. Este artículo presenta una evaluación de la adición de NTC a cemento ordinario, centrándose en la importancia de llevar a cabo la dispersión de los NTC en el agua con el uso de sonicación antes de su incorporación en la masa de cemento. Para ello, se prepararon tres mezclas de cemento sin NTC (referencia) y dos con NTC (con una serie previa de dispersión en agua y el aditivo con zonificación y otras sin dispersión). A continuación, se analizaron las propiedades de resistencia a la compresión, tracción y absorción del agua. El contenido de NTC añadido fue de 0,40% con respecto a la masa de cemento.

Palabras clave: Cemento, nanotubos de carbono, dispersión, propiedades.

1.- INTRODUCCIÓN

El costo de los materiales compuestos de construcción se define principalmente por el costo del aglutinante, al mismo tiempo, los aglutinantes aplicados tienen un gran potencial para mejorar las características mecánicas debido al cambio dirigido de la estructura de la matriz mientras se modifican con nanosistemas de carbono estirados.[1]

Investigaciones realizadas en el área de nanotecnología y cemento han demostrado que algunas adiciones de nanocompuestos al concreto permiten modificaciones importantes en su microestructura lo que a su vez proporciona la producción de concretos más resistentes, menos porosos y más durables. Dentro de la categoría de posibles nano materiales se encuentran los nanotubos de carbono (NTC) [2].

Los nanotubos de carbono no solo pueden estructurar materiales compuestos minerales basados en cemento, sino que también existe la posibilidad de influir en la estructura de nuevas formaciones en

compuestos basados en sulfatos de calcio (yeso, anhidrita). Las composiciones a prueba de fuego pueden aumentar debido a la estabilización del revestimiento intumesciente a prueba de fuego, añadiéndose nanotubos de carbono.

Existen dos tipos de nanotubos de carbono: los de pared simple, constituidos por una única hoja de grafeno enrollada sobre sí misma para formar un tubo cilíndrico, y los de paredes múltiples, que comprenden un conjunto de nanotubos de carbono coaxiales, con varias hojas de grafeno enrolladas en forma de tubo [3]. El presente proyecto utiliza nanotubos de carbono de pared múltiple gracias a su fácil obtención por medio de la técnica de síntesis spray pirolisis adicionados al cemento, con el objetivo de estudiar el efecto de los NTCs en la absorción de agua, en la fluidez del concreto en estado fresco y las propiedades mecánicas de resistencia a compresión y tracción [4].

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

Cemento portland, ferroceno (CAS- 102-54-5), tolueno (CAS- 108-88-3), éteres carboxílicos (como emulsionante).

Síntesis de nanotubos

Los nanotubos de carbono fueron obtenidos mediante la síntesis spray pirolisis utilizando los precursores de ferroceno y tolueno.

Preparación de moldes para la mezcla

Se prepararon tubos de PVC cortados a una altura de 20 cm de igual manera cortar por mitad para sacar el bloque una vez seco. Mezclas de cemento (3 mezclas distintas)

1-Mezcla estándar (agua y cemento)

2-Mezcla con nanotubos de carbono sin dispersión Agua, surfactante y nanotubos de carbono con una concentración de 40%, agregada al cemento posteriormente bajo agitación continua.

3-Mezcla con nanotubos de carbono dispersados. Agua, surfactante y nanotubos de carbono con una concentración de .40% dispersados mediante ultrasonido por 20 min, agregado posteriormente al cemento.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se realizó la síntesis de los nanotubos, una vez sintetizados.

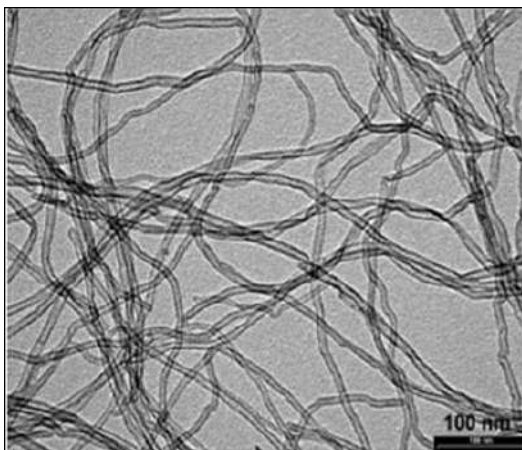


Figura.1 Imagen producida a partir del MEV de los nanotubos de carbono.

Se realizaron moldes para el cemento, lo cuales fueron armados con tubos de PVC y sellados con cinta para no tener fugas al momento del depósito de la mezcla.

Teniendo listo los moldes se comenzaron a tratar los nanotubos de carbono en tubos de ensayo para su dispersión en agua destilada usando sonicación durante 40 minutos, al dispersarse el agua obtiene un color negro.



Figura. 2 Análisis visual de las muestras con tiempo de zonificación de 40 minutos.

Con las dispersiones listas, se realizó la mezcla de cemento con dispersión, sin dispersión, y la referencias, se agregó la mezcla con nanotubos y el cemento una vez que se comenzó a homogeneizar se agregó el surfactante para que la dispersión de los nanotubos fuera completa.

Se depositaron en los moldes previamente realizados y se dejaron secar 30 días para pruebas posteriores.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Los resultados del ensayo de asentamiento demostraron que la forma de dispersión y la presencia de los NTCs en el concreto poseen fuerte influencia en la consistencia. La presencia de los NTCs sin dispersión elevó la consistencia del concreto (redujo su asentamiento), mientras la mezcla con presencia de los NTCs en la forma dispersa por ultrasonido presentó un resultado semejante a la mezcla de referencia. En comparación con la mezcla patrón, la mezcla en polvo sin dispersión logró que el asentamiento fuese alterado de 20 cm para 7 cm.

Estos resultados demuestran la dificultad de convertir el concreto en un material trabajable con los NTCs, indicando de esta forma que esto solo es posible con el uso de aditivos químicos que aumenten la plasticidad del concreto, en función de la alta cantidad de agua requerida para que el concreto quede trabajable con los NTCs. Con todo, cabe destacar que la dispersión previa por zonificación redujo de forma considerable el efecto de cohesión de la masa fluida presentado por la adición de los NTCs en polvo.

DISCUSIÓN:

La mezcla con mayor elevación de resistencia a la compresión fue representada por la mezcla con dispersión, donde se obtuvo un incremento de 37% en la resistencia a la compresión cuando se compara con la mezcla de referencia. La mezcla sin dispersión presentó un 19% de aumento de resistencia a compresión con relación a la serie de referencia.

Los resultados evidencian que la dispersión con el ultrasonido es extremadamente importante para potenciar los beneficios ocasionados por la adición de NTCs en el concreto de cemento.

Hubo un incremento de la resistencia mecánica con relación a la adición de los NTCs al concreto con aumento de la

resistencia a tracción entre 18 y 24 % con relación a la serie de referencia. Aun cuando la mezcla sin dispersión tenga resultado en el crecimiento de la resistencia a la tracción próxima de la proporcionada por la serie con dispersión, la serie sin dispersión presenta la mayor desviación patrón entre las muestras estudiadas.

5.- CONCLUSIONES

Se evidenció que las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión y a tracción por compresión diametral, son afectadas por la eficiencia de la dispersión de los nanotubos de carbono en el concreto de cemento.

Fue constatado el incremento de la resistencia a compresión y a tracción por compresión diametral que los NTCs proporcionan.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Czarnecki, L.** (2013). Sustainable Concrete; Is Nanotechnology the Future of Concrete Polymer Composites? Advanced Materials Research, 687,3–11. doi: 10.4028/www.scientific.net/amr.687.3
- [2].- **Llauradó, P. V.** (n.d.). Influencia de las condiciones de ejecución en la resistencia de anclajes de fibra de carbono para refuerzos en estructuras de hormigón. doi: 10.20868/upm.thesis.45368
- [3].- **Ohama, Y.** (1995). Properties and Process Technology, Hand Book of Polymer Modified Concrete and Mortars, Noyes Publications, USA. 2. Gorninski, J.P., Dal Molin, D.C.
- [4].- **Kazmierczak, C.S.** (2004). Study of the Modulus of Elasticity of Polymer Concrete Polymers, Cement and Concrete Res., 34: 2091–2095.
- [5].- **Rebeiz, K.S. and Fowler, D.W.** (1991). Recycling Plastics in Polymers Concrete Systems for Engineering Applications, Polym. Plast. Technol. Eng., 30: 809.
- [6].- **Murua A, Portero A, Orive G, Hernández R M, de Castro M and Pedraz J L** (2008) Cell microencapsulation technology: towards clinical application J. Control. Release 132 76–83.
- [7].- **Ikladious, N.E., Doss, N.L., Moussa, H.E. and Nassif, J.A.** (1997). Preparation and

Evaluation of Some Polymeric Basalt Composites, Polym. Plast. Technol. Eng., 36: 733.

PROGRAMACIÓN DE UN CIRCUITO INTEGRADO PARA LA CONVERSIÓN DE BINARIO A LETRAS ASCII

CESAR AYALA VARGAS, ERI DANIEL LÓPEZ RAMIREZ, GERARDO
BOLAÑOS LLAMAS, IVÁN GENARO LEÓN MENDOZA, IVÁN SALAZAR
MENDOZA, IXCHEL ALEJANDRA SANCHEZ VAZQUEZ, JESÚS ALBERTO
RUIZ APODACA, KATIA ALEJANDRA GARCIA ENCINO, NÉSTOR DANIEL
CARRASCO LOPEZ, FRANCISCO ANTONIO SALGADO LEYVA

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: pablоторres@uabc.edu.mx

RESUMEN: . Se elaboró un programa con la herramienta para el desarrollo de programas gráficos llamado Allegro el cual permite visualizar las combinaciones con números binarios que se necesita para poder representar las letras en la computadora. El proyecto ayuda a entender de forma más sencilla a los niños ya que en esa etapa ellos aprenden mejor de manera visual así que podrán ver cómo opera internamente de una computadora mediante la visualización del funcionamiento de circuitos integrados en una placa con un ejemplo sencillo de representación de las letras en el código binario que emplean los sistemas de cómputo.

Palabras clave: Binario, Computación, ASCII, Allegro, Programación, IDE, Software, Hardware.

1.- INTRODUCCIÓN

El proyecto de Código Binario podrá mostrarles a los niños el lenguaje que necesitan las computadoras para poder realizar procesos. En este caso, representando las letras para escribir los nombres de las personas que participan en la exposición del presente proyecto. Creemos que es necesario que desde pequeños ya sepan cómo es que logramos comunicarnos con las computadoras para que realicen tareas específicas, ya que hoy en día todos los dispositivos electrónicos que usamos están basados en esto y mucha gente la utiliza sin saber cómo es que logra funcionar el dispositivo.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales que se emplean en el proyecto son software y hardware.

Software:

1. Visual Studio, es un IDE profesional propiedad de Microsoft para el desarrollo de software.
2. Codeblocks, es un IDE de código abierto para el desarrollo de software principalmente para los lenguajes de programación C, C++ y Fortran.
3. Allegro, es una biblioteca para el desarrollo de videojuegos.

Hardware:

1. Monitor.
2. Teclado.
3. Mouse.
4. Barra de botones

El proyecto se diseñó con base al prototipo del museo Intel en California desarrollado por los programadores de Intel. Primero se realizó un análisis sobre el funcionamiento del sistema binario, después sobre el código ASCII y de este modo se desarrolló el software capaz que anidar ambos temas de manera didáctica e interactiva.



Figura I. Prototipo para conversión binaria a letras del Museo de Intel en California.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Para el desarrollo del proyecto se tienen en cuenta las siguientes etapas:

1. Análisis del problema, 2. Diseño del proyecto, 3. Desarrollo y pruebas del prototipo

1. Análisis del problema:

Las computadoras utilizan el sistema binario para poder procesar y producir información. El sistema binario consiste en unos y ceros y son utilizados para codificar todo lo que hace una computadora. Para convertir de código binario a letras se va a utilizar el código ascii.

Cada letra del alfabeto

está conformada por 8 dígitos binarios, así que se necesitará asignar su potencia de 2, aumentando en cada dígito.

Vamos a identificar los 1 del código y le asignaremos el valor de acuerdo en el orden que se encuentre.

Después vamos a sumar los 8 números y el resultado lo tendremos que buscar en el código ASCII.

01010011 01001001

Hacemos grupos de 8 dígitos

01010011

01001001

0	1	0	1	0	0	1	1
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
0	64	0	16	8	0	2	0

Sumamos: $64+16+2+1=83$

El número 83 equivale a la letra “ S ”

0	1	0	0	1	0	0	1
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
0	64	0	0	8	0	0	1

Sumamos: $64+8+1=73$

El número 83 equivale a la letra “ S “, y así ya tenemos nuestras 2 letras

01010011 = “ S “

01001001 = “ I ”

01010011 01001001 = “ SI ”

2. Diseño del proyecto:

Basado en el proyecto de Intel, se decidió seguir el mismo diseño a excepción de los botones físicos que conforman parte del material del hardware.

3. Desarrollo y pruebas del prototipo:

Se implementó el uso de estructuras de datos como una lista doblemente enlazada para el manejo del texto y funciones para agregar cada carácter

```
typedef struct _TdatoD{
    int num;
    struct _TdatoD *sig;
    struct _TdatoD *ant;
}tdatod;
typedef tdatod *TdatoD;
```

Figura II. Estructura de dato para la implementación de una lista doblemente enlazada. Escrito en lenguaje C

En la parte gráfica se emplearon mapas de bits así como arreglos de caracteres. Por medio de coordenadas se colocaron las letras de acuerdo al orden en que se iban poniendo.

```
BITMAP *buffer = create_bitmap(SCREEN_W, SCREEN_H);
BITMAP *fondo = load_bitmap("img/main.bmp", NULL);
BITMAP *fondo2 = load_bitmap("img/fondo.bmp", NULL);
```

Figura III. Implementación de los mapas de bit en librería allegro escrito en lenguaje C

Se obtiene el siguiente resultado:

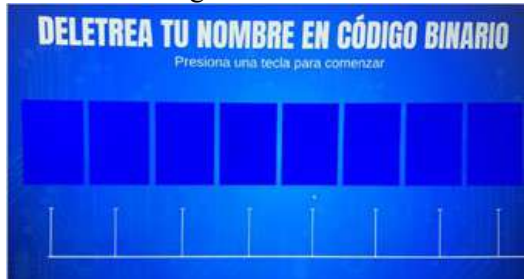


Figura IV. Pantalla principal del software



Figura V. Muestra la colocación de 0s en la pantalla

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

El programa realiza las operaciones que se le piden, obteniendo como resultado una conversión de números binarios a letras, se podrán escribir palabras cortas como por ejemplo nombres.

```
int El_Binario_Solitario_Baby_Programar(BITMAP *buffer)
{
    char Opco, Opco2; Palabra[10] = { ' ', ' ', ' ', ' ', ' ', ' ', ' ', ' ', ' ', ' ' };
    int Arreglo[8] = { 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0 }; i, Salida = FALSE, ASCII = 0;
    int posicion = 40, pos_x = 45, pos_y_bit = 0, pos_letra = 40, pos_letra_bitmap = 0, kas = 0;
    BITMAP *bit = load_bitmap("img/bit.bmp", NULL);
    BITMAP *letra = load_bitmap("img/letras.bmp", NULL);

    //Pos x no pasa la posición en la pantalla
    //Pos y bit es la posición en la pantalla del bit

    poll_keyboard();
    clear_keyboard();
    pos_x = 45;
    for (i = 0; i < 8; i++)
    {
```

Figura VI. Muestra del código del programa en Allegro 4.

En el evento de jornadas se recibieron una cantidad de jóvenes entusiasmados en conocer cómo funcionaba el programa, de manera que cuando hacen uso de este, aprendieron de manera consciente el funcionamiento interno en la base más mínima de la computadora y los microprocesadores.



Figura VII. Muestra de la barra de botones para el uso del programa.

DISCUSIÓN:

En este trabajo se busca cumplir un objetivo pedagógico, que es la enseñanza del funcionamiento de las computadoras en grado más básico, que es el cambio y movimiento de bits, o sea números binarios. Las computadoras y procesadores se han vuelto herramientas del día a día, que se dan por sentado, de tal manera que su funcionamiento queda relegado a los expertos y aficionados a la computación y electrónica. Es importante el conocimiento de la operación de los dispositivos, para darle el uso adecuado a las herramientas que, especialmente las nuevas generaciones, dan más uso día a día. Lo más básico del funcionamiento de estas herramientas es conocer el código binario, o sea la base 2. Esta base debería de ser enseñada a niveles más inferiores de la educación en México, ya que conforme avanza la tecnología, nos volvemos más dependientes de computadoras y teléfonos, que precisamente hacen uso de esta base. El proyecto realizado demuestra que la enseñanza de estos conocimientos no solo es factible en jóvenes de secundaria en adelante, sino que es sencillo. El programa mostraba una serie de bits de un rango necesario para abarcar todas las letras del lenguaje español, con la finalidad de que escribieran una palabra o oración que quisieran, letra por letra, mediante códigos en binario. El resultado fue que los jóvenes que se acercaban a tratarlo, al principio desconocen de la existencia de la base binaria, y además no saben cómo funcionan los procesadores. Conforme revisan los códigos de cada letra, ven que se debe acomodar los bits de

acuerdo a como vaya la letra 0100010, 0100011, etc. Una vez que comprenden el juego, empiezan a relacionar el código con la letra y mas y mas rápido escogen los bits, de tal manera que terminan escribiendo una palabra completa como lo haría el procesador. Estas experiencias prueban que no es necesario complicar la enseñanza de estos conocimientos, sino que con la metodología correcta, los jóvenes pueden empezar a tener una afinidad a lo tecnológico, desde los niveles más básicos de esta, y también los niveles más básicos de la educación escolar.

5.- CONCLUSIONES

Los resultados salieron de acuerdo a lo esperado obteniendo un software totalmente funcional e interactivo capaz de convertir binario a letras para formar palabras el cual ayuda a los niños a comprender más sobre cómo funcionan las computadoras incentivando su interés en el tema.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **M. A. Cedano Olvera, A. Cedano Rodríguez, J. A. Rubio González, A. C. vega Gutiérrez,** "*Fundamentos de Computación para Ingenieros*". Primera Edición. México: Grupo Editorial Patria, (2014).
- [2].- **E. Contributor** (2017,07,21). "*Cómo convertir letras en números Binarios*" (Edición 2017), [techlandia]. Available: <https://techlandia.com/13087548/como-converter-letras-en-numeros-binarios>
- [3].- **R. Hay** (2013), "*WWDC 2013: Richard Hay on Intel Museum, BinaryReflections, Gallery*"[aNewDomain] Available: <http://anewdomain.net/intel-museum/>

MEDIDAS DE FRECUENCIA ANGULAR PARA SISTEMAS BIOINSPIRADOS

BARRIOS NAVARRO ANDREA FERNANDA, BARRIOS NAVARRO FERNANDO
ANDRÉS, CAMPOS SARABIA CARLOS, PACHECO OJEDA JESÚS OCTAVIO,
FABIAN NATANAEL MURRIETA RICO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, FACULTAD DE
INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
DISEÑO. CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NÚMERO
3917, COLONIA PLAYITAS
ENSENADA, B.C., C.P. 22860

Email: fabian.murrieta@uabc.edu.mx

RESUMEN: . En el siguiente trabajo, la frecuencia angular en sistemas bioinspirados nos puede proporcionar información valiosa como la movilidad de diversas articulaciones del cuerpo y su tiempo óptimo de respuesta para el avance dados en grados de movimiento. En este caso conocer la frecuencia angular es vital como sensor y calibración de ciertos instrumentos que se utilizaron en el proyecto, tal es el caso de la mano articulada siendo necesario conocer la cantidad de grados de movilidad de los dedos y de cada una de las falanges de esta para que cumpla la función para la que fue diseñada.

Palabras clave: medición angular, valores entrada/salida, no linealidad etc.

1.- INTRODUCCIÓN

Los sistemas bioinspirados surgen como un intento de imitar el comportamiento de los sistemas biológicos, se fundamentan en la emulación de dinámicas o conductas efectuadas por diferentes sistemas biológicos, centrando la eficiencia de los modelos (la simulación) en la evolución de dichos organismos. Qué mejor forma de resolver problemas que fijándonos en animales o sistemas que llevan siglos evolucionando.

Uno de los aspectos más importantes de un sistema robótico biológicamente inspirado concierne la relación: actuación - movimiento. Los sistemas biológicos (aves, insectos, mamíferos) logran una

excelente movilidad en sus movimientos, producto de la simbiosis entre su estructura morfológica (fisionomía) y el modo como todo el sistema nervioso (censado) responde (actuación) ante estímulos del entorno. Intentar replicar estas características biológicas de actuación para generar movimiento eficiente en sistemas artificiales, es un reto que conlleva el estudio de nuevos tipos de tecnologías de actuación que se asemejen más al funcionamiento fisiológico de los especímenes en estudio (*Strelec and Lagoudas (2002)*), (*Madden et al. (2004)*), (*Bar-Cohen (2004)*), (*Wood (2007)*), (*Hirose (1993)*).

Uno de los aspectos más importantes de analizar en un sistema

bioinspirado es su relación actuación-movimiento.

Intentar replicar estas características de actuación nerviosa-motora es uno de los retos a llevar a cabo para el estudio de la fisiología del movimiento.

El movimiento está dado por ciertos parámetros, uno de ellos son los grados de movimiento funcional para realizar actividades diarias.

El principal estudio o propósito del trabajo consiste en saber calcular las características estáticas y estadísticas de un sistema de medición de cualquier tipo, para así conocer su eficiencia y si es realmente un sistema construido de calidad por los estudiantes

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

- Potenciómetro 5k Ω
- Protoboard
- Cables Jumpers
- Servomotor mg995
- Arduino UNO
- Caja
-

Para su armado, se conectó la entrada de la señal del potenciómetro (rojo) a la alimentación positiva junto con el servo, para ello, la salida de la señal (cable amarillo) se conectó a la entrada A0 del Arduino UNO, la otra terminal del potenciómetro va a la tierra del Arduino.

En la parte del servomotor, la tierra y la alimentación positiva es gracias a la salida de 5V del Arduino y GND, la entrada de datos del servomotor está en el

pin 3 del arduino, se conecta el servomotor en el potenciómetro de manera que el servomotor pueda mover a 90° al potenciómetro.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Como mencionamos en la parte de materiales, el armado de este dispositivo no fue muy complicado, ya que únicamente se tiene una entrada analógica, una entrada de datos de un servomotor y la alimentación de potenciómetro y del servomotor, y la parte de la programación fue otra etapa en donde trabajamos para que funcionara correctamente el dispositivo.

El trabajo se realizó en diversos lugares, en el laboratorio de la universidad, y en nuestros hogares en donde principalmente se realizó el tratamiento de datos, en el laboratorio se realizó la construcción del dispositivo y su posterior programación.

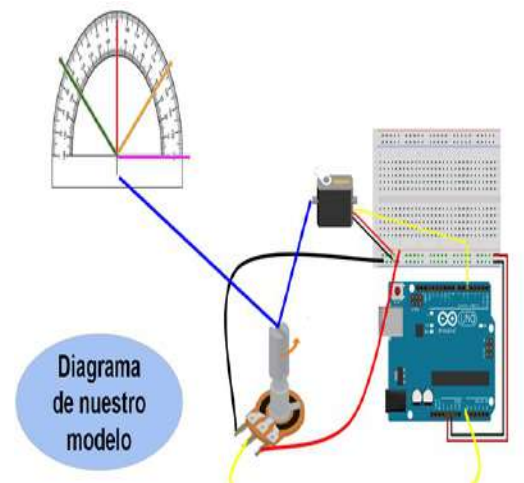


Figura 1 Diagrama de modelo utilizado para el proyecto


```
File Edit Sketch Tools Help
servopoten_juntos
#include <Servo.h>

Servo myservo;
int pos= 0;
const int sensorPin=A0;
float sensorValor=0;
float sensorValorGrados=0;

void setup()
{
  myservo.attach(9);
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  for(pos=0; pos<135; pos += 1)
  {
    myservo.write(pos);

    sensorValor= analogRead(sensorPin);

    sensorValor= sensorValor*100/1023;

    sensorValorGrados= map(sensorValor,0,100,0,230);

    Serial.println("-----");
    Serial.print("porcentaje de giro: ");
    Serial.print(sensorValor);
    Serial.println("");

    Serial.println("-----");
    Serial.print("porcentaje de grados");
    Serial.print(sensorValorGrados);
    Serial.println("");
  }
}
```

```
File Edit Sketch Tools Help
servopoten_juntos
Serial.print(sensorValorGrados);
Serial.println("");

Serial.println("-----");
Serial.println("");

for (pos= 135; pos=0; pos --1)
{
  myservo.write(pos);

  sensorValor= analogRead(sensorPin);

  sensorValor= sensorValor*100/1023;

  sensorValorGrados= map(sensorValor,0,100,0,230);

  Serial.println("-----");
  Serial.print("porcentaje de giro: ");
  Serial.print(sensorValor);
  Serial.println("");

  Serial.println("-----");
  Serial.print("porcentaje de grados");
  Serial.print(sensorValorGrados);
  Serial.println("");

  Serial.println("-----");
  Serial.println("");
}
}
```

Figura 2. Código Arduino

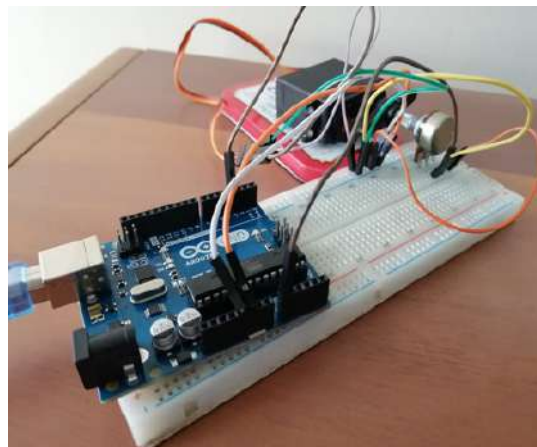


Figura 3 Armado del circuito

ANÁLISIS	Grados(°)	Resistencia(Ω)
Media	39.01	701.42
Mediana	37	684.5
Desviación Estándar	28.33	93.41
Error Estándar	0.21	3.62
Mínimo	0	0
Máximo	89	1593.50

Figura 4. Análisis estadísticos de la frecuencia angular de un potenciómetro.

Análisis	Resultado
Sensibilidad	61.091954%
Incertidumbre	10.200856%
Histéresis	3.57%
Modelo generalizado	$O = 0.056084388(I) + 0 + 3.34 \pm 0.10200856$

Figura 5. Características estadísticas de la frecuencia angular.

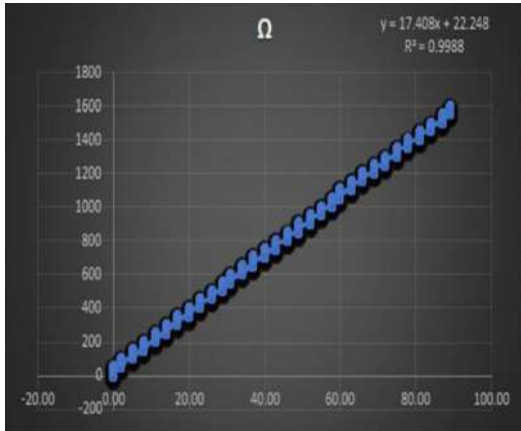


Figura 5. Análisis, Linealidad de los datos obtenidos.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Uno de los grandes retos que se enfrentaron fue el tratamiento de datos, que aunque por sí solos no es difícil, pero al ser 100 repeticiones de los datos, ya cada repetición tenía aproximadamente 500 datos, en total hubo entre 18000 y 25000 datos a tratar lo cual eso sí fue un gran reto, ya que algunas ecuaciones eran muy extensas, por lo que eso nos tomó mucho trabajo, más que la parte del armado y construcción del modelo.

Lo que se obtuvo en general fue un sistema de medición con precisión decente y los otros datos o características eran muy cercanos a los valores medios, así como al comparar este ejercicio con otros compañeros, comprobamos que el trabajo que realizamos se hizo de manera aceptable y un buen conjunto de datos fue el que obtuvimos.

5.- CONCLUSIONES

El reto de intentar replicar la biomecánica del movimiento de flexión y extensión de las articulaciones, puede aplicarse a muchas partes del cuerpo

humano, desde la flexión de bíceps y extensión del tríceps, desde la flexión de los femorales y extensión de los cuádriceps en las piernas, y aplicado específicamente a estos movimientos en las falanges de las manos son muy importantes ya que los dedos son una parte con mucha precisión en nuestro cuerpo y replicar esta precisión de forma mecánica es muy complejo, por ellos es muy importante el estudio de sistemas bioinspirados para poder mejorar las capacidades artificiales y mejorar a las naturales.

6.- BIBLIOGRAFIA

- [1].- **Colorado, J. (s.f).** Músculos Inteligentes en Robots Biológicamente Inspirados: Modelado, Control y Actuación.. Recuperado 31 octubre, 2019, de http://oa.upm.es/13713/2/INVE_ME_M_2011_101635.pdf
- [2].- **Wangchang Li, Haowen Cai, Yue Kang, Yao Ying, Shenglei Che** High permeability and low loss bioinspired soft magnetic composites with nacre-like structure for high frequency applications. Acta Materialia, Volume 167, 1 April 2019, Pages 267-274
- [3].- **Chiranjeevi Korupalli, Wen-Yu Pan, Ching-Yen Yeh, Po-Ming Chen, Hsing-Wen Sung.** Single-injecting, bioinspired nanocomposite hydrogel that can recruit host immune cells in situ to elicit potent and long-lasting humoral immune responses. Biomaterials, Volume 216, September 2019, Article 119268
- [4].- **Krishnanand N. Kaipa, Cagdas Onal, Vukica Jovanovic, Ana Djuric, Marko B. Popovic.** 17: Bioinspired Robotics.

Biomechatronics, 2019, Pages 495-541

- [5].- **Chiara Mariti, Giovanni Gerardo Muscolo, Jan Peters, Domenec Puig, Oskar von Stryk** Developing biorobotics for veterinary research into cat movements. Journal of Veterinary Behavior, Volume 10, Issue 3, May–June 2015, Pages 248-254

- [6].- **R. Machado, V. Sencadas.** Advanced techniques for characterizing bioinspired materials. Book chapter. Bioinspired Materials for Medical Applications, 2017, Pages 177-214

- [7].- **L. Moreira, N. M. Guimarães, N. F. Azevedo.** 8: Imaging strategies for bioinspired materials. Book chapter. Bioinspired Materials for Medical Applications, 2017, Pages 215-239.

ANÁLISIS DEL SALTO DEL CANGURO

MEJÍA GARCÍA JUAN NATHANAYEL, THOMAS ZAVALA CARLOS MARTÍN Y
VERDUGO LÓPEZ IRIDIAN GALILEA, RIESGO HORTENSIA.

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: verdugo.iridian@uabc.edu.mx

Resumen: *El canguro es un animal muy fácil de recordar debido a la curiosa forma de su cuerpo, en especial, sus largas patas. En esta investigación analizamos más a fondo la física detrás del movimiento que realiza al desplazarse. El salto de un canguro funciona con tendones de resorte que le permiten literalmente rebotar en el suelo. Un elemento de resorte, por definición, sigue un comportamiento muy simple; los resortes se deforman cuando se aplica una fuerza y retroceden a su forma de reposo cuando se libera la fuerza. Mediante el estudio de la biomecánica de las patas, determinamos el movimiento que le permite al marsupial desplazarse a altas velocidades; con esta información proponemos una aplicación de este tipo de movimiento en la industria.*

RESUMEN: *The kangaroo is an easy to remember animal due to the curious shape of its body, especially its long legs. In this research we analyzed thoroughly the physics behind the movement that kangaroo makes at hopping. A kangaroo's hop works with spring tendons that allow it to literally bounce off the ground. A spring element, by definition, follows very simple behavior; springs deform when a force is applied and recoil to their resting form when force is released. By studying the biomechanics of the legs, we determine the movement that allows the marsupial to move at high speeds; with this information we proposed an application of this type of movement in the industry.*

Palabras clave: *canguro, dinámica, movimiento, salto, energía, biomecánica, robot, resorte, tendón.*

1.- INTRODUCCIÓN

Un canguro es un marsupial de la familia Macropodidae, son una especie endémica de Australia. Poseen grandes y fuertes patas traseras, pies grandes que están adaptados para saltar, una cola larga y musculosa para mantener el equilibrio y una cabeza pequeña.

El canguro es un animal de grandes dimensiones y se desplaza únicamente dando saltos, los cuales logra moviendo sus patas traseras al mismo tiempo. Gracias a la forma de su cuerpo puede avanzar grandes distancias e incluso puede elevarse algunos metros, cosa que resulta algo particular pues es uno de los pocos

animales que se desplaza solo saltando y la manera en que lo hace es algo particular y muy interesante de analizar.

En este proyecto se investigará acerca de los factores que le permiten al canguro poderse desplazar de esa manera, por medio de fórmulas de dinámica y cinemática describir su tipo de movimiento, y con esto mostrar una aplicación de dicho movimiento a un proceso en la industria ingenieril.

2.- OBJETIVOS

- a) Distinguir los mecanismos físicos y biológicos involucrados en el movimiento que produce un canguro al saltar.

- b) Identificar las fórmulas involucradas en el movimiento causado por el salto del canguro mediante el uso de la cinemática y dinámica de partículas.
- c) Determinar sus propiedades cinemáticas con el fin de obtener una mejor interpretación del movimiento a estudiar.
- d) Mostrar una aplicación del mecanismo biológico estudiado en un proceso ingenieril.

3.- MARCO TEÓRICO Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA

La velocidad más confortable para el canguro cuando se desplaza dando saltos es de aproximadamente 20-25 km/h, pero también son capaces de alcanzar una velocidad de 70 km/h, y pueden sostener perfectamente durante 2 kilómetros una velocidad de 40 kilómetros/hora, no pudiendo sostener tal distancia con velocidades superiores. Saltando es la única manera en la que se puede desplazar.

El canguro avanza en cada salto una distancia aproximada de 2 metros, sin embargo, cuando huye de algún depredador en un terreno llano y sin obstáculos, un solo salto es capaz de cubrir una distancia de 9 metros, pueden llegar a alcanzar una altura de 3 metros. Según el programa *The Most Extreme* producido por *National Geographic*, el canguro es uno de los 10 animales con los saltos más largos que existen, además de también ser uno de los 10 mamíferos más rápidos de la Tierra.

Pero, ¿Cómo lo hace?, es una pregunta que no es fácil de responder por lo que en este análisis buscaremos encontrar algunas de las principales características que le permiten al macrópodo el realizar estos

movimientos, analizándolo desde el punto de vista dinámico.

BIOMECÁNICA del salto del canguro

Características del cuerpo (utilizadas en el movimiento):

1.- Poseen grandes patas traseras, y una cola larga y musculosa que utilizan como una pierna extra cuando se mueven lentamente, o como contrapeso cuando se desplazan a altas velocidades.

2.- Las patas traseras tienen una disposición distintiva de sus dedos: el cuarto dedo del pie es el más largo y fuerte, el quinto dedo es moderadamente igual al cuarto, el segundo y tercer dedo suelen parecer fusionados, sin embargo cada uno se diferencia por extremidad correspondiente. El primer dedo del pie suele faltar: esta adaptación le brinda mayor eficiencia en su salto.

3.- Su corazón es el doble del tamaño de los mamíferos comparables al canguro.

SALTO DEL CANGURO

El salto de un canguro funciona con tendones de resorte que le permiten literalmente rebotar en el suelo. Un elemento de resorte, por definición, sigue un comportamiento muy simple; los resortes se deforman cuando se aplica una fuerza y retroceden a su forma de reposo cuando se libera la fuerza. Los materiales pueden actuar como resortes cuando se cargan en tensión, o en compresión. Los mecanismos elásticos pueden actuar como amplificadores de potencia, almacenando el trabajo muscular lentamente y liberándose rápidamente. El trabajo muscular aplicado a elementos elásticos en el transcurso de una contracción muscular

relativamente lenta puede liberarse rápidamente para producir salidas de potencia transitorias que exceden la capacidad del músculo. La energía liberada por el tendón es igual (o ligeramente menor) al trabajo realizado por el músculo, pero se libera en un período de tiempo más corto para producir salidas de mayor potencia. (Roberts, T. J., & Azizi, E. 2011) El salto es una actividad para la cual la amplificación de potencia es potencialmente beneficiosa porque el tiempo disponible para producir energía una vez que comienza la aceleración del cuerpo es limitado, y el tiempo disponible para generar energía antes de que comience el salto no lo es.

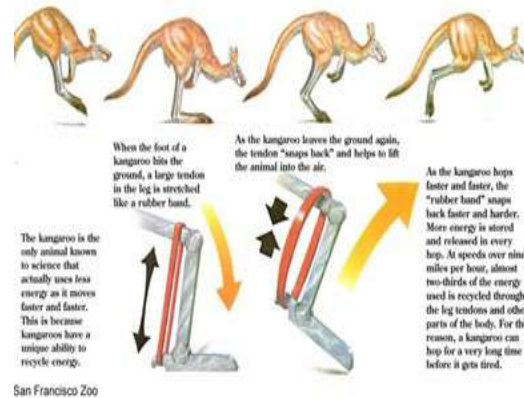
El cuarto dedo del pie de un canguro se alinea con el hueso de la pierna, permitiendo impulsar el pie del suelo. Sus fuertes tendones elásticos en sus piernas permiten almacenar energía al comprimirse, posteriormente esta se libera al impulsar al canguro hacia arriba y hacia adelante (salto de rebote). Cada vez que el canguro salta con mayor rapidez, el tendón almacena mayor energía, y por lo tanto libera mayor energía; podemos interpretar al tendón como un resorte, el cual a mayor compresión mayor fuerza de expansión generará.

Para estabilizar el salto, la cola del canguro actúa como contrapeso: al saltar, la cola se acerca hasta casi encontrarse con los pies en el aire, a medida que el marsupial aterriza la cola se vuelve a elevar. De igual manera, la cola impulsa el canguro hacia arriba cada vez que pasa de su posición horizontal en el suelo, a casi vertical cuando salta.

Otro rasgo a considerar es la función respiratoria del canguro al realizarse el movimiento: el movimiento de salto y aterrizaje obliga a los músculos del

estómago a que se expandan y contraigan, forzando al aire que entre y salga de sus pulmones sin gastar energía adicional en el proceso.

El canguro es el único animal conocido por la ciencia que utiliza menos energía al moverse cada vez más rápido. A menor velocidad, la eficiencia disminuye.



IMÁGEN 1. Descripción de salto del canguro.

4.- APLICACIÓN INGENIERIL

Una vez explicado el fundamento fisiológico que le brinda la capacidad al canguro de realizar sus desplazamientos y lograr la gran velocidad y los largos saltos que lo distinguen, podemos definir algunas de las aplicaciones en el área ingenieril que nos podrían servir como sector de investigación.

Desde la presentación del primer robot humanoide real en el primer tercio del siglo pasado en la exhibición anual de la Sociedad de Ingenieros modelos, donde participaban algunas de las mentes más brillantes de la época, se pensaba en la inclusión de los robots en el ámbito social, los cuales podrían realizar tareas que los propios seres humanos realizaban hasta llegar a suplirlos para que sus dueños

(humanos) pudieran realizar otras cosas. Quizá influenciados por los relatos de ciencia ficción o como idea de producción luego de la revolución industrial, el desarrollo de los robots se estaba llevando a cabo.

Las complicaciones en ese tiempo eran infinitas, comenzando por qué en realidad era una caja de metal con motores y baterías pero con el paso del tiempo su desarrollo se fue mejorando.

Muy al estilo ambicioso de lo que en un principio fuera ciencia ficción de Isaac Asimov, a quien se le conoce como “el padre de la robótica”, hoy en día se desarrollan máquinas avanzadas que se asemejan cada vez más al comportamiento del ser humano.

Los robots humanoides, al estar limitados de alguna forma a la producción de energía es de suma importancia realizar procesos eficaces que optimicen el uso y las actividades que llevan a cabo con relación a la energía utilizada, es por eso que relacionamos el mecanismo de desplazamiento con el que cuentan los marsupiales como el canguro, para hibridarlo con los componentes de dichos robots.

Es de destacar que la utilización de materiales elásticos que asemejen los tendones es de gran ayuda al momento de optimizar energía, sobre todo en los movimientos articulados, ya que permite almacenar energía potencial, lo que significa un ahorro energético y mayor potencia al momento de realizar el movimiento. Este caso puede aplicar en cualquier área de la industria donde se tengan movimientos definidos por articulaciones y el principio será el mismo, se necesita una energía inicial para estirar la parte elástica pero por las propiedades que lo definen éste volverá a su posición

original de forma natural, etapa en la que se observa el ahorro energético.

La ejemplificación en humanoides se realizó debido al desarrollo que han tenido a lo largo de la historia y la importancia que pueden llegar a tener realizando tareas propias del ser humano. Sin embargo, la aplicación puede darse en cualquier parte que requiere eficientar el trabajo y cuente con un mecanismo articulado. Por otra parte, también es de suma importancia crear biomateriales con estas características que puedan suplantar los propios de los humanos para mejorar su estilo de vida.

5.- CONCLUSIÓN

El uso de materiales elásticos que asemejan a los tendones de los canguros, los cuales también se encuentran en muchos otro mamíferos, puede ponerse a prueba en la optimización energética, no solo de los robots humanoides sino de la industria en general para la eficiencia energética ya que como se explicaba anteriormente esta función elástica o también de resorte tiene la propiedad de regresar a su estado original sin utilizar energía adicional, solo con la utilización de una energía inicial que lo estire y al momento de terminar la acción éste regresa a su estado original y puede seguir con el proceso.

6.- REFERENCIAS

- [1].- **Canguropedia. (S.F). Canguros.** (2019) de Canguropedia. Consultado en: <http://www.canguropedia.com/>
- [2].- **Miriam Arana. (2016).** ¿Cuánto puede llegar a saltar un canguro?

(2019), de Experto Animal. Consultado de:
<https://www.expertoanimal.com/cuanto-puede-llegar-a-saltar-un-canguro-20775.html>

- [3].-Roberts, T. J., & Azizi, E. (2011). Flexible mechanisms: the diverse roles of biological springs in vertebrate movement. The Journal of experimental biology, 214 (Pt 3), 353–361. doi:10.1242/jeb.038588
- [4].- Millán, V. (2018, diciembre 16). La historia de Eric, el primer robot humanoide y cómo se llegó hasta él. Recuperado 29 de noviembre de 2019, de Hipertextual website: <https://hipertextual.com/2018/12/historia-eric-primer-robot-humanoide-se-llego-hasta>.

JUEGOS DE EQUILIBRIO

MICHELLE ITZELAGUIAR HERNÁNDEZ, RAMON ALEJANDRO CRUZ ADAME,
ISMAEL ROBLEDO CORONA, NELLY KASSANDRA HERNANDEZ NIÑO,
CRISTINA VASQUEZ CASTRO, ISSAC REY FIMBRES ARAGÓN, MIGUEL
BENJAMIN MORALES MORALES, RODOLFO PATRICIO HERNÁNDEZ
VENTURA, FATIMA PÉREZ OSUNA

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: fatima.perez@uabc.edu.mx

Resumen: En este proyecto se explica qué sucede cuando dos fuerzas son distintas o iguales a través de una balanza mostrando que si estas fuerzas son de misma magnitud, pero estas van en sentido contrario se produce equilibrio.

Palabras clave: Equilibrio, Volumen, Peso, Equilibrio, Estática, Gravedad, Comparación.

1.- INTRODUCCIÓN

El origen de la balanza data del 3500 a.C. en Egipto, cuando los seres humanos tuvieron la necesidad de comparar el peso de diversos objetos. La balanza egipcia consistía de una columna con un astil atado con una cuerda en cuyos extremos, a su vez se sostenían unas bandejas mediante otras cuerdas.

En dichas bandejas era donde se colocaban, por un lado, la mercancía que se quería pasar y, por el otro, una pesa de un valor que debía ser convenido. Con el transcurso de los años, los egipcios fueron paulatinamente modificando su invento, cerca del 1.500 a. C agregaron una plomada que permitía verificar si el instrumento en sí se encontraba o no nivelado según los requerimientos. Los romanos también se permitieron crear su propio sistema de medición del peso, mientras los egipcios se enriquecían con su propio invento porque lo perfeccionaban continuamente.

De hecho, a la plomada luego le sumaron una aguja popularmente conocida como fiel, que indica el equilibrio entre los platos del operador de medición, que

además es el momento exacto para realizar el cálculo del peso.

Pero la civilización romana no se quedó atrás. Cerca del año 200 a.C. lograron darle a forma a lo que luego se conoció como romana de gancho. La historia de la balanza creció y dicho instrumento fue ampliamente difundido durante el imperio. Fue muy importante ya que demostraba como el volumen de los cuerpos era independiente de su peso. (1)

Se dice que un objeto está en equilibrio estático cuando la suma de las fuerzas que actúan sobre él (fuerza neta o resultante) es igual a cero. Se tienen en cuenta tanto las fuerzas de traslación como las fuerzas de torsión y por tanto un objeto está en equilibrio estático si está en equilibrio traslacional y en equilibrio rotacional. (2)

Se define equilibrio estático como aquel estado de un objeto cuya posición en el espacio tiene un gradiente de energía potencial igual a cero. En esta definición el objeto puede desplazarse a una velocidad constante. (2)

El equilibrio es el estado de un sistema en el que coexisten simultáneamente dos o más componentes

que se contrarrestan recíprocamente, anulándose.

Puede presentarse en un cuerpo estático, no sujeto a ningún tipo de modificación, sea de traslación o de rotación; o en un cuerpo en movimiento. Este último puede originar tres tipos de equilibrio:

Equilibrio estable: Aquel a que vuelve por sí mismo un cuerpo que ha sido apartado de su posición. Un péndulo ilustra perfectamente el equilibrio estable.

Equilibrio indiferente: Independiente de la posición del cuerpo. Por ejemplo: una rueda sobre su eje.

Equilibrio inestable: El cuerpo no recupera la posición inicial, sino que pasa a una posición de equilibrio más estable. Pensemos en un bastón que estaba parado sobre su pie y que cae al piso. (2)

El proyecto consistió en una balanza con la cual los niños interactuaban para buscar lograr poner ambas fuerzas en equilibrio.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

- Madera
- platos o cuencos
- juguetes de plástico de diferente tamaño y peso
- Juego “jenga”
- Estambre
- clavos
- pegatinas de estrellas

El método que se utilizó fue una explicación sencilla para niños de preescolar y primaria, preguntándoles antes que si conocían o qué entendían por equilibrio, peso, fuerza y haciendo comparaciones verbales. Una vez realizado esto procedimos a explicarles en qué consistía el juego. Se les explicaba que ellos tendrían que poner de un lado “jengas” y de otros juguetes, hasta estar es equilibrio.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Se utilizó madera para realizar la balanza con platos a los costados para

colocar el peso; para esto se utilizaron juguetes de diferentes tamaños, formas y pesos, así también se utilizaron los pedazos de madera del juego “jenga”.



FIGURA 1. Demostración de equilibrio simple.

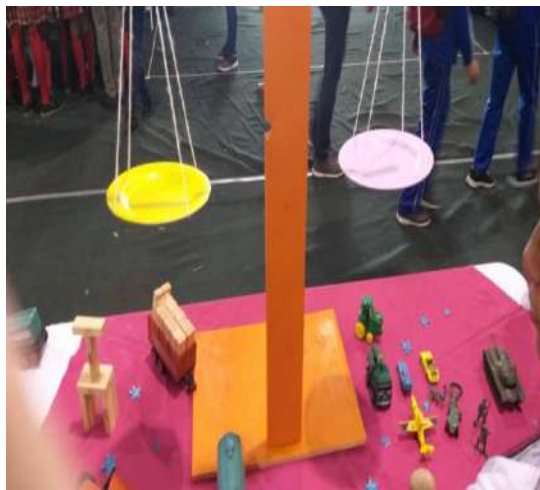


FIGURA 2. Balanza a cero.



FIGURA 3. Público dirigido.



FIGURA 4. Demostración a niños de equilibrio donde ellos colocan el peso que querían equilibrar.



FIGURA 5. Balanza y objetos utilizados.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al estar probando con distintos objetos que tienen diferentes fuerzas nos damos cuenta que existe un movimiento o inclinación hacia el de mayor peso, en cambio sí se pone otro objeto de igual peso en el otro plato se produce equilibrio.

Se demostró mediante un juego sencillo el concepto de equilibrio principalmente a los niños de preescolar y primaria. En este los niños mostraron gran interés, desarrollando sus capacidades lógico-matemáticas con el uso de la balanza.

5.- CONCLUSIONES

En este proyecto aprendimos no solo a elaborar experimentos sobre los cuerpos de equilibrio, sino que también aprendimos a identificar cuáles son las condiciones para que un cuerpo se mantenga en equilibrio, y que si una de las dos condiciones no se llegara a cumplir en el cuerpo donde se están aplicando ya sea las fuerzas o los momentos igual a cero, el cuerpo perdería el equilibrio.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Sanders L.** "A short history of weighing", W & Avery, Birmingham (1960).
- [2].- **Beer F. P., Russel Johnston Jr E. R., Mazurek, D. F., Eisenber, E. R.** (2010). *Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática*". 9na Edición, Mc Graw Hill.
- [3].- **Goldstein.** *Classical Mechanics*. Editorial Addison Wesley (1980).
- [4].- **Van der Merwe S.** (1999). *Física General*. México, D.F.: Mc Graw-Hill
- [5].- **Tippens P.** (2001). *Física: Conceptos y Aplicaciones*. México D.F.: Mc Graw-Hill.
- [6].- **Wolfgang, B., Westfall, G.,** *Física para ingeniería y ciencias con física moderna*. (Volumen 1), Mc Graw Hill, (2011).
- [7].- **Zemansky, S., Young, H., Freedman, R.,** *Física universitaria con física moderna*, Pearson Educación, (2009).
- [8].- **Serway, R., Jewett Jr., J.,** *Física para ciencias e ingenierías (vol I)*, Thomson, (2016).
- [9].- **Burbano S., Burbano E., Gracia C.** *Física General*. Editorial Tebar (2004)
- [10].- **Tipler P. & Mosca G.** (2013). *Quinta edición. Física para Ciencia y Tecnología*. Barcelona, España: editorial Revertè.

SÍNTESIS DE BIODIESEL A PARTIR DE ACEITE VEGETAL USADO

CASTILLO GONZÁLEZ KARLA SARAHÍ, CISNEROS MARTÍNEZ JOSE SAMUEL,
ESCOBEDO BELTRÁN OSCAR URIEL AGUSTÍN, OLIVAS MURILLO DAVID,
PULIDO BARRERA MELISSA, PÉREZ CRUZ KIMBERLY ANNETE Y VÁZQUEZ
SILVA ELGAR ARGEL

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: kcastillo25@uabc.edu.mx

Resumen: Se busca crear biodiesel a partir de aceite vegetal usado, hidróxido de sodio como catalizador y etanol como parte de la transesterificación, para ser utilizado como combustible, siendo una alternativa ecológicamente efectiva, ya que promueve el uso de materiales reusados para su realización. Esta alternativa pretende producir un combustible amigable para el medio ambiente debido al poco o nulo residuo que genera al momento de ser utilizado en motores de diésel, generando solo aire caliente inodoro, por el contrario de los combustibles regulares que utilizamos a diario que dejan un contaminantes peligrosos para el ambiente.

Palabras clave: Biodiesel, transesterificación, biocarburantes combustibles, aceites vegetales, reuso

1.- INTRODUCCIÓN

Morrison en *Química Orgánica*, nos describe que el **biodiésel** es químicamente compuestos orgánicos de ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadena larga. La materia prima básica del biodiesel son los aceites vegetales y las grasas animales, cuyo componente principal son los triglicéridos.

Químicamente, se trata de ésteres de ácidos grasos con glicerina. Es por definición un biocarburante o biocombustible líquido producido a partir de los aceites vegetales y grasas animales, siendo la soja, la colza, y el girasol, las materias primas más utilizadas mundialmente para este fin.

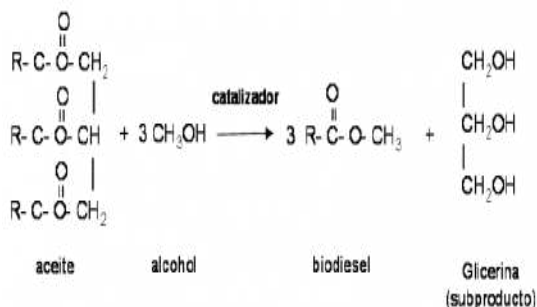
Este se puede hacer de aceites vírgenes o aceites ya usados como por ejemplo en frituras (R. Morrison, 1998).

Las propiedades del biodiesel son muy similares a las del GASOIL de origen fósil, en cuanto a densidad, número de cetanos, eficiencia y rendimiento de los motores gasoleros (diesel), destacándose que el biodiesel presenta un punto de inflamación superior.

La obtención de biodiesel y de glicerina, como producto secundario, se produce gracias a la reacción de transesterificación o alcoholisis a partir de un aceite vegetal con un alcohol de cadena corta (metanol principalmente, aunque puede ser realizado también con etanol,

propanol o butanol), mediante la presencia de un catalizador.

En *Química Orgánica* de Wade, nos asegura que la reacción de transesterificación siempre es la misma: el rompimiento de las moléculas de triglicéridos en tres ésteres y una molécula de glicerina. Cada uno de los ésteres se une a un alcohol para formar alquil ésteres, o sea biodiesel (L. Wade, 1993).



El propósito de este proyecto es la síntesis de biodiesel a partir de aceite vegetal usado en la cocina regular, para promover el reuso de residuos grasos y obtener productos amigables con el ambiente y sean factibles de usar.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

REACTIVOS

Aceite vegetal (usado)

Etanol al 95%

Hidróxido de sodio(NaOH)

HERRAMIENTAS / MATERIALES

Termoplato

Termómetro

Vaso de precipitado de 500 ml

Agitador magnético

Varilla de vidrio

Pipeta

Pipeteador

Matraz erlenmeyer

3. PARTE EXPERIMENTAL

Se realizaron diferentes procedimientos que se describen a continuación.

Para aceite reutilizado:

1. Se filtra el aceite para extraer las partículas o restos de comida que el aceite pudiera tener.
2. Se calientan los 500ml de aceite, para eliminar el agua del aceite, ya que al momento de haber frito algún alimento el aceite adquirió agua.

PARA LA PREPARACIÓN DE BIODIESEL:

3. Se pesa 2 gr de sosa cáustica (NaOH). Y se tritura perfectamente hasta pulverizar.
4. Medir 200 ml de alcohol etílico y agrega los 2 g de sosa cáustica, diluirlo perfectamente y agregarla a aceite cuando este tenga una temperatura de 40°C.

La función del catalizador es romper la molécula de triglicérido y liberar los ésteres, para que se combinen con el alcohol obteniendo biodiesel. Por otro lado, el catalizador precipita junto con la glicerina al fondo del reactor.

5. Posteriormente le agregamos un agitador magnético, el cual estará actuando sobre la solución por 1 hora.
6. Transcurrido ese tiempo, retirar de termoplato y agitador magnético, donde deberá permanecerá por 24 hrs.. Esto con el fin de esperar la separación de la glicerina y el biodiesel, por decantación.
7. Podrá observar que en la parte superior se encuentra biodiesel y en la parte inferior la glicerina.

Recuperación de los productos obtenidos

8. Abrir la llave del embudo de decantación y recoger el glicerol de la fase inferior en uno de los vasos de 250ml, la interfase en el vaso de 100ml y el biodiesel de la fase superior en el segundo vaso de 250ml.

Análisis de los productos obtenidos

9. Determinar los volúmenes de los productos obtenidos incluyendo la interfase.



Figura 2. Biodiesel, proceso.

Sin embargo, algo que debemos tomar en cuenta es que el mercado no está preparado para esta alternativa o no está dispuesto a aplicarla debido al golpe que su economía podría sufrir a corto plazo.



Figura 3. Biodiesel, proceso.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La densidad del biodiesel es de aproximadamente 0.88 g/mL.

Se realizó el cálculo de la densidad del producto obtenido, se pesó 1 mL de biodiesel, lo cual nos dio 0.891 g/mL. De esta.

5.- CONCLUSIÓN

El biodiésel es una alternativa viable a los combustibles fósiles debido a sus múltiples beneficios tanto económicos como ambientales, además del hecho de que es mucho más amigable con el motor del vehículo que el diesel convencional.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **R. Morrison**, *Química Orgánica*, 5th ed. México: Addison Wesley Longma, 1998, p. 174.
- [2].- **L. Wade**, *Química Orgánica*, 2nd ed. México: Prentice Hall Hispanoamerican, 1993, p. 214.
- [3].- **J. McMurry**, *Química Orgánica*, 5th ed. México: International Thomson Editores, 2001.
- [4].- **M. Fox**, *Química Orgánica*, 2nd ed. México: Pearson Educación, 2000.
- [5].- **F. Carey**, *Química Orgánica*, 3rd ed. México: McGraw-Hill, 1999.
- [6].- **Digambar Singh, Dilip Sharma, S. L. Soni, Sumit Sharma, Amit Jhalani**. A

- review on feedstocks, production processes, and yield for different generations of biodiesel. *Fuel*, Volume 262, 15 February 2020, Article 116553
- [7].- **T. M. I. Mahlia, Z. A. H. S. Syazmi, M. Mofijur, A. E. Pg Abas, A. S. Silitonga.** Patent landscape review on biodiesel production: Technology updates. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 118, February 2020, Article 109526
- [8].- **Murat Kadir Yesilyurt, Cüneyt Cesur, Volkan Aslan, Zeki Yilbasi.** The production of biodiesel from safflower (*Carthamus tinctorius* L.) oil as a potential feedstock and its usage in compression ignition engine: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, In press, Article 109574
- [9].- **Oyetola Ogunkunle, Noor A. Ahmed.** A review of global current scenario of biodiesel adoption and combustion in vehicular diesel engines. *Energy Reports*, Volume 5, November 2019, Pages 1560-1579
- [10].- **Fatemeh Sadat Mirhashemi, Hassan Sadrnia.** NOX emissions of compression ignition engines fueled with various biodiesel blends: A review. *Journal of the Energy Institute*, Volume 93, Issue 1, February 2020, Pages 129-151
- [11].- **Kang Yao Wong, Jo-Han Ng, Cheng Tung Chong, Su Shiung Lam, Wen Tong Chong.** Biodiesel process intensification through catalytic enhancement and emerging reactor designs: A critical review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 116, December 2019, Article 109399
- [12].- **M. A. Fazal, Saeed Rubaiee, A. Al-Zahrani.** Overview of the interactions between automotive materials and biodiesel obtained from different feedstocks. *Fuel Processing Technology*, Volume 196, 15 December 2019, Article 106178
- [13].- **Digambar Singh, Dilip Sharma, S. L. Soni, Sumit Sharma, Deepika Kumari.** Chemical compositions, properties, and standards for different generation biodiesels: A review. *Fuel*, Volume 253, 1 October 2019, Pages 60-71
- [14].- **Song Yuan Chua, Loshinie A/P Periasamy, Celine Ming Hui Goh, Yie Hua Tan, E. C. Abdullah.** Biodiesel synthesis using natural solid catalyst derived from biomass waste — A review. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, Volume 81, 25 January 2020, Pages 41-60
- [15].- **Rafael Damar Arjanggi, Jibrail Kansedo.** Recent advancement and prospective of waste plastics as biodiesel additives: A review. *Journal of the Energy Institute*, In press, Available online 6 September 2019
- [16].- **Dipesh Kumar, Bhaskar Singh.** Algal biorefinery: An integrated approach for sustainable biodiesel production. *Biomass and Bioenergy*, Volume 131, December 2019, Article 105398
- [17].- **Zhihong Yin, Liandong Zhu, Shuangxi Li, Tianyi Hu, Bin Li.** A comprehensive review on cultivation and harvesting of microalgae for biodiesel production: environmental pollution control and future directions. *Bioresource Technology*, In press, journal pre-proof, Article 122804
- [18].- **Ray Vern Quah, Yie Hua Tan, N. M. Mubarak, Mohammad Khalid, Cirilo Nolasco-Hipolito.** An overview of biodiesel production using recyclable

- biomass and non-biomass derived magnetic catalysts. Journal of Environmental Chemical Engineering, Volume 7, Issue 4, August 2019, Article 103219
- [19].- **Muhammad Arif, Yanrui Bai, Muhammad Usman, Mohammed Jalalah, Chunjiang Zhang.** Highest accumulated microalgal lipids (polar and non-polar) for biodiesel production with advanced wastewater treatment: Role of lipidomics. Bioresource Technology, Volume 298, February 2020, Article 122299
- [20].- **Shahabaldin Rezaia, Bahareh Oryani, Junboun Park, Beshare Hashemi, Jinwoo Cho.** Review on transesterification of non-edible sources for biodiesel production with a focus on economic aspects, fuel properties and by-product applications. Energy Conversion and Management, Volume 201, 1 December 2019, Article 112155
- [21].- **Krystal J. Godri Pollitt, Dany Chhan, Khaled Rais, Kang Pan, James S. Wallace.** Biodiesel fuels: A greener diesel? A review from a health perspective. Science of The Total Environment, Volume 688, 20 October 2019, Pages 1036-1055
- [22].- **Davannendran Chandran.** Compatibility of diesel engine materials with biodiesel fuel. Renewable Energy, Volume 147, Part 1, March 2020, Pages 89-99.
- [23].- **Meisam Tabatabaei, Mortaza Aghbashlo, Mona Dehhaghi, Hamed Kazemi Shariat Panahi, Mohamad Mojarab Soufiyan** Reactor technologies for biodiesel production and processing: A review. Progress in Energy and Combustion Science, Volume 74, September 2019, Pages 239-303
- [24].- **Shella M. Santos, Debora C. Nascimento, Mariana C. Costa, Antonio M. B. Neto, Leonardo V. Fregolente.** Flash point prediction: Reviewing empirical models for hydrocarbons, petroleum fraction, biodiesel, and blends. Fuel, Volume 263, 1 March 2020, Article 116375

RESORTES EN SERIE Y PARALELO

CASTRO LEÓN ABRIL ADRIANA, CORTÉS VALADEZ LAURA DANELY, SÁNCHEZ MARTÍNEZ TAYDE, GONZALEZ ACOSTA SARAHI, GONZÁLEZ FRÍAS VICTORIAMENA SAUCEDO ALEJANDRA, SCHCOLNIK CABRERA JORGE ISAAC, JORGE MATA

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: acastro27@uabc.edu.mx

Resumen. El resorte describe a un operador de características elásticas que puede conservar y liberar energía sin experimentar deformaciones permanentes cuando la fuerza ejercida sobre él termina. Los resortes poseen múltiples usos, en todas las situaciones en las que es necesario aplicar una determinada fuerza y que ésta luego sea retornada en forma de energía.

Palabras clave: *Resorte, fuerza, masa, aceleración, peso, longitud.*

1.- INTRODUCCIÓN

En un movimiento armónico simple, un objeto se mueve con movimiento oscilatorio constante simple siempre que su aceleración sea proporcional a su posición y se dirige en sentido opuesto al desplazamiento desde el equilibrio. Cuando el resorte no está estirado ni comprimido, el peso queda en reposo, en la posición llamada posición de equilibrio del sistema, que se identifica como $x=0$. Se sabe por la experiencia que el sistema oscila de atrás para adelante si se perturba desde su posición de equilibrio. Se puede entender cualitativamente el movimiento oscilatorio al recordar primero que, cuando el bloque se desplaza a una posición x , el resorte ejerce sobre el bloque una fuerza que es proporcional a la posición y se conoce por la ley de Hooke. A F_s se le llama fuerza restauradora porque siempre se dirige hacia la posición de equilibrio y, en consecuencia,

es *opuesta* al desplazamiento del bloque desde el equilibrio.

Este trabajo se realizó con el fin de poder comprender mejor qué es un periodo de oscilación en un resorte, poniendo en práctica experimentos que nos permitieran poder entender cómo funciona este movimiento, comprobar lo teórico aprendido con anterioridad haciendo cálculos y comparaciones con los resultados obtenidos. El interés en el contexto científico y tecnológico rige de entender cómo es que funcionan los conceptos que engloban, así como las ecuaciones que comprende, cómo se generan los datos mediante uso de fórmulas para poder obtener los resultados que generamos en la práctica experimental.

Cálculos:

Para calcular un periodo de oscilación necesitamos la fórmula:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Y para obtener la constante del resorte, se despeja de la siguiente fórmula:

$$F = -k(x)$$

Existen trabajos previos de cuestiones teóricas donde ejemplifican cómo funciona el movimiento y qué características tiene, sin embargo, el objetivo planteado es verificar sean ciertas las premisas iniciales. Al experimentar, el objetivo principal es medir el periodo de oscilación de resortes en serie y en paralelo, y compararlo con el periodo de oscilación de un resorte.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

- Carro dinámico (ME-9430)
- Resortes
- Objetos de diferentes masas

La práctica de este experimento se llevó a cabo primero en el laboratorio de mediciones físicas ubicado en la Universidad Autónoma de Baja California y después en las jornadas para mostrarlo a alumnos de sectores previos, donde se montó un riel utilizando material encontrado en el laboratorio y se realizaron múltiples pruebas con los resortes y las masas para observar el comportamiento y la relación existente de los mismos.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

La práctica de este trabajo se realizó con el montaje del riel sobre dos soportes universales, como se puede ver en la Fig.1. con cierta inclinación. Después adecuamos el riel y se introdujo la pieza que contiene el orificio para poner el resorte en la Fig. 2.

I. Determinar la masa del carro en una balanza.

II. Poner el carro en el riel y agregue un resorte usando el orificio que posee el carro en sus extremos. Una el otro extremo del resorte al tope del final del riel.

III. Inclinar el riel levantando la parte que tiene un extremo del resorte. Esto provocará un estiramiento del resorte. Adecúe el ángulo de inclinación de modo que el resorte no se estire más allá de la mitad del riel.

IV. Desplazar el carro desde su posición de equilibrio, hasta una distancia dada y libérela.

V. Determinar del k para un par de resortes: agregue un segundo resorte en serie.

VI. Poner los dos resortes en paralelo, según la figura, repetir el paso 4.

Por último, se agregó peso al carrito dinámico (Fig. 3) realizando este paso con diferentes pesos para al final anotar los resultados que se obtuvieron de esta parte experimental. Al finalizar la práctica propuesta se devolvió el material que fue entregado y colocado en su lugar, se limpió el área de trabajo y procedimos a retirarnos del laboratorio.



Imagen 1.- Montaje del experimento
4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Posición de Equilibrio	Masa del carro	Ángulo de inclinación
0.2 m	0.25 kg	25 °

Tabla 1. Datos iniciales del montaje.

Masa	Posición	Desplazamiento	Fuerza
0.1 kg	0.206 m	0.026 m	0.41 N
0.3kg	0.226 m	0.026 m	1.24 N
0.5kg	0.247 m	0.047 m	2.07 N
0.8kg	0.278 m	0.078 m	3.31 N
1kg	0.294 m	0.094 m	4.14 N
1.2kg	0.314 m	0.114 m	4.97 N

Tabla 2. Elongación de los resortes y su fuerza.

DISCUSIÓN:

Una vez que se tomaron las diferentes mediciones de desplazamiento, masa y fuerza asociadas a cada prueba, se calcularon valores promedios de cada variable.

Para poder calcular el periodo de oscilación del resorte, se necesitaba obtener la constante del mismo, por lo que se calculó dividiendo la fuerza promedio entre la posición promedio a la que se extendió el resorte, obteniendo que

Se calculó el periodo de oscilación con la fórmula proporcionada, sustituyendo el valor promedio de masa (0.65kg) y la constante del resorte, dando como resultado 3.15 segundos.

Por último, se calculó el dividiendo k sobre 2

5.- CONCLUSIONES

Debido a la falta de material en el laboratorio, no se logró realizar la práctica de la manera esperada, el objetivo principal de la práctica era medir el tiempo de oscilación de los resortes, sin embargo, sólo se midió la elongación del resorte para diferentes masas en un plano inclinado, por lo que podemos concluir que en realidad no se obtuvo ningún resultado en esta práctica, ya que esta no se llevó a cabo de la manera especificada.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Serway, Raymond A., and John W Jewett. *Física: Para Ciencias E Ingeniería Con Física Moderna* 7a. ed Pag 172 Cengage, 2009.
- [2].-Pérez Porto, J. Merino, M. (2019) *Resorte*. Definicion.de extraído de: <https://definicion.de/resorte>
- [3].- Goldstein. *Classical Mechanics*. Editorial Addison Wesley (1980).
- [4].- Van der Merwe S. (1999). *Física General*. México, D.F.: Mc Graw-Hill
- [5].- Tappens P. (2001). *Física: Conceptos y Aplicaciones*. México D.F.: Mc Graw-Hill.
- [6].- Wolfgang, B., Westfall, G., *Física para ingeniería y ciencias con física moderna*. (Volumen 1), Mc Graw Hill, (2011).
- [7].- Zemansky, S., Young, H., Freedman, R., *Física universitaria con física moderna*, Pearson Educación, (2009).
- [8].- Serway, R., Jewett Jr., J., *Física para ciencias e ingenierías* (vol I), Thomson, (2016).
- [9].- Burbano S., Burbano E., Gracia C. *Física General*. Editorial Tebar (2004)
- [10].- Beer F. P., Russel Johnston Jr E. R. *Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática*. Editorial McGraw-Hill (1990).
- [11].- Tipler P. & Mosca G. (2013). *En Física para Ciencia y Tecnología*. Barcelona, España: Reverte.

FUERZA CENTRÍPETA

VAZQUEZ SILVA ELGAR ARGEL, OLIVAS MURILLO DAVID, LÓPEZ JIMÉNEZ
ISAÍAS, ARCIGA SHIMOMOTO JUAN PABLO, MATIAS TOVILLA ROSA ISELA,
MONTALVO BALLESTEROS RODRIGO, VALDÉS TOSTADO SEBASTIÁN,
JORGE MATA

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: argel.vazquez@uabc.edu.mx, sebastian.valdes@uabc.edu.mx,

Resumen. *La velocidad de un cuerpo, en módulo, dirección y sentido, permanece constante de acuerdo con la primera ley de Newton (ley de la inercia) si no actúa ninguna fuerza sobre el o la resultante de todas las fuerzas que actúan es cero. Las circunstancias de un movimiento circular son diferentes: En este caso debe haber una fuerza, llamada fuerza centrípeta, dirigida hacia el eje de rotación. Se calculo el trabajo aplicado sobre un cuerpo con un carrito de juguete y una tabla de madera.*

Palabras clave: *Fuerza centrípeta, dinámica de rotación, Primera Ley de Newton, movimiento circular. Fuerza, ángulo, radio, movimiento circular uniforme.*

1.- INTRODUCCIÓN

Tippens en el libro *Las matemáticas son un juego* nos dice que la fuerza es una magnitud vectorial por lo tanto posee dirección, sentido e intensidad (cantidad de fuerza). La cantidad de fuerza está representada por el módulo del vector a través de una escala. (Paul E. Tippens, 2011)

La unidad de fuerza en el SIMELA es el newton: $[F] = N$

Según Siurot en el libro *Tipos de ángulos*; un ángulo es la parte del plano formada por dos semirrectas que tienen un origen común o dos rectas que se cortan (en este caso, dan lugar a 4 ángulos).

Los tres elementos principales de un ángulo son sus lados (líneas que lo conforman), vértice (lugar donde estas se unen) y su apertura o amplitud (se mide en grados o en radianes). (Manuel Siurot)

Valcarce nos dice en su artículo *Física: Movimiento Circular y Gravitación* ya conociendo la aceleración centrípeta $a_c = v^2/r$, que experimenta un objeto con movimiento circular de radio r y velocidad tangencial v . Se necesita una fuerza para provocar la aceleración centrípeta – *La fuerza centrípeta: Hacia el centro del círculo*

La fuerza centrípeta no es un nuevo tipo de fuerza. El término meramente describe la dirección de la fuerza. La fuerza debe ser aplicada por otros objetos, dirigida hacia el centro de curvatura de la trayectoria, que actúa sobre un objeto en movimiento sobre una trayectoria curvilínea.

Comprobamos experimentalmente la relación entre fuerza centrípeta y el movimiento en una trayectoria circular que

un cuerpo realiza bajo la acción de una fuerza

Llegar a la conclusión que la fuerza centrípeta aumenta si hay un aumento en la masa del cuerpo sobre el que actúa, en la velocidad angular de ese cuerpo o en el radio de su trayectoria circular.

Identificaremos que fuerzas son las que intervienen en un movimiento circular uniforme, y comprenderemos qué relación hay entre: velocidad, radio, fuerza centrípeta y la masa de un cuerpo con movimiento circular uniforme.

$$\begin{aligned} F_c &= Mac \\ a_c &= V^2/R \\ V &= W \cdot R \\ F_c &= MR\omega^2 \\ \omega &= 2\pi/T \\ F_c &= 4\pi^2 MR/T^2 \\ F_c &= (m+mp)g \\ T &= t/n \\ R &= k_1 T^2 \\ k_1 &= F_c/4\pi^2 M \\ F_c k &= 4\pi^2 M k_1 \\ F_c &= k_2 / T^2 \\ k_2 &= 4\pi^2 R M \\ M k &= k_2 / (4\pi^2 R) \\ M &= k_3 T^2 \\ k_3 &= F_c / (4\pi^2 R) \\ R k &= F_c / (4\pi^2 k_3) \end{aligned}$$

Formulas que se aplicarán en este proyecto que muestran las Características de la aceleración y fuerza centrípeta.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño: Se utilizó para corroborar el experimento un programa de adobe flash.

2. Entorno: https://www.walter-fendt.de/html5/phes/carousel_es.htm.

3. Intervenciones:

4. Análisis estadístico: N diferentes medidas.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

El proceso es breve y consiste en definir la masa del objeto pegado al extremo de la cuerda, además de la longitud de la cuerda y el periodo.

Lo que se hará es dejar a la masa constante, utilizar un periodo de cuatro segundos y dar cinco valores diferentes a la longitud de la cuerda, para obtener los valores de las fuerzas centrípetas.

Después se repetirá el mismo procedimiento en un periodo de dos segundos.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Longitud de cuerda (m)	Fuerza centrípeta (N)
0.5	2.25
0.6	2.31
0.7	2.38
0.8	2.45
0.9	2.53

Tabla 1. Valores de fuerzas centrípetas en un periodo de 4 segundos.

Longitud de cuerda (m)	Fuerza centrípeta (N)
0.5	11.7
0.6	12.6
0.7	13.5
0.8	14.4
0.9	15.4

Tabla 2. Valores de fuerzas centrípetas en un periodo de 2 segundos.

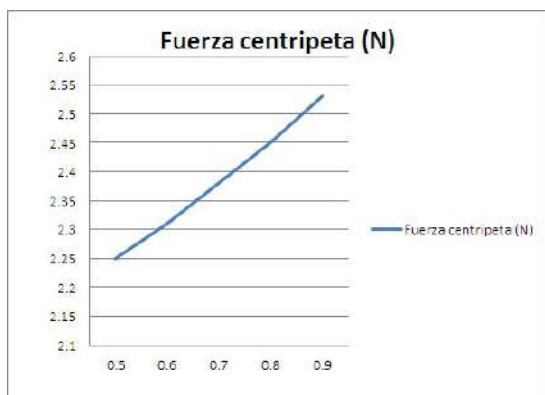


Gráfico 1. Longitud de cuerda (eje x). Fuerza centrípeta en un periodo de 4 segundos.

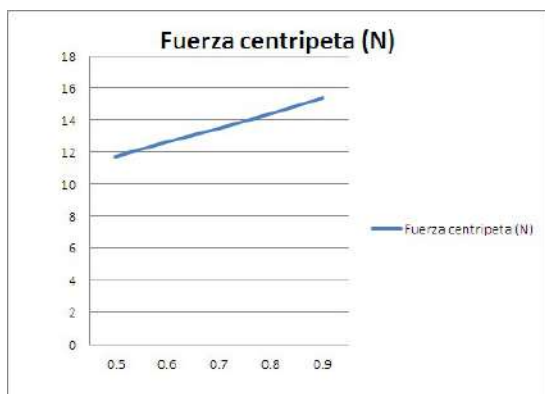


Gráfico 2. Longitud de cuerda (eje x). Fuerza centrípeta en un periodo de 2 segundos.

DISCUSIÓN:

Con base a los datos obtenidos en la tabla 1 y 2, se observa que mientras se aumenta la longitud de la cuerda aumenta el valor de la fuerza centrípeta.

Además que las magnitudes de las fuerzas en un periodo de dos segundos son considerablemente mayores a los de un periodo de cuatro segundos.

Finalmente, los intervalos entre las fuerzas centrípetas son mayores en el periodo más corto.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

RESULTADOS

Se realizó una variación de valores para el simulador para observar las distintas velocidades o fuerzas del movimiento circular.

DISCUSIÓN

La práctica de este proyecto fue realizada con un programa en el que simula lo que se ha explicado como fuerza centrípeta debido a la falta de recursos que el laboratorio los proporciona de manera escasa.

En otras palabras, los resultados varían con respecto a lo que se podría haber obtenido en la experimentación en el laboratorio, por lo tanto, en el simulador se desprecian más variables de las que se podrían tomar en cuenta.

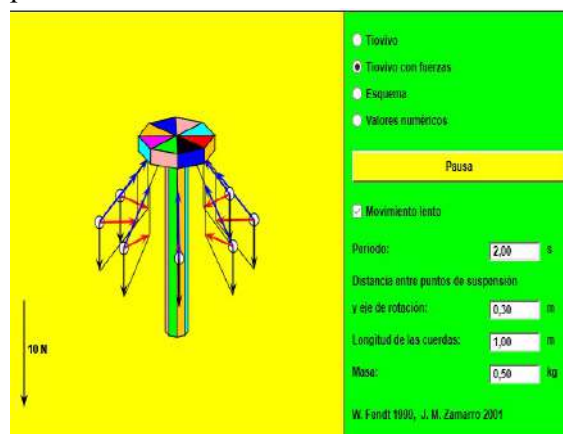


Figura 1. Los vectores fuerzas ejercidos por los ángulos y el peso de los objetos a causa del movimiento circulatorio.

Frecuencia:	0,500 Hz
Velocidad angular:	3,14 rad/s
Radio:	1,01 m
Velocidad:	3,19 m/s
Ángulo:	45,6 °
Peso:	4,91 N
Fuerza centrípeta:	5,00 N
Tensión de la cuerda:	7,01 N

Figura 2. Valores importantes del movimiento circular.

La fuerza centrípeta depende totalmente de la velocidad que se le aplique a una masa y eso es lo que conlleva que se cree el fenómeno de por qué la masa sigue el cordón (como el ejemplo del simulador que es una rueda con cuerdas a su alrededor y cada una carga una masa aplicando velocidad que se muestra en la **figura 3**) y se puede ver cómo es que mientras se mantenga la velocidad la masa se contendrá estable y en la trayectoria de la cuerda misma.

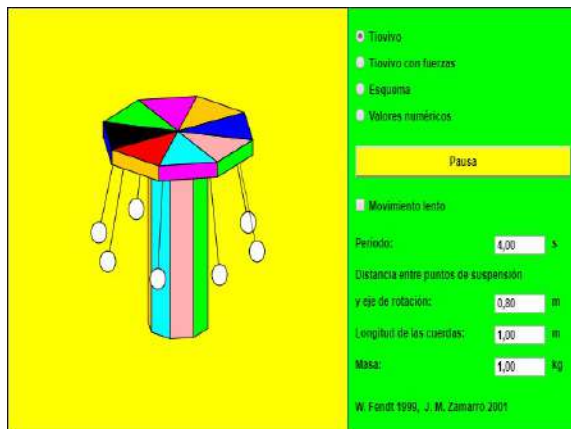


Figura 3. Esta es una imagen de cómo es que se encuentra formado el simulador de la fuerza centrípeta.

5.- CONCLUSIONES

El fenómeno de la fuerza centrípeta depende totalmente de la manera que se represente. Vemos el ejemplo en el que podemos observar que un vehículo aplica una fuerza centrípeta al conductor al momento de llevar una velocidad y hace que este mismo siendo una masa quede totalmente empujado hacia el lado contrario en el cual avanza el automóvil y de la misma manera pasa con la rueda del simulador que al aplicar una velocidad y más la gravedad hacen que la masa de las esferas siga completamente la trayectoria de la cuerda de manera uniforme. La fuerza es aplicada con la gravedad que lleva la cuerda y la masa ligada a ella.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **P. Tippens**, *Física. Conceptos y aplicaciones*, 7th ed. México: Mc Graw Hill, 2011, pp. 158-161.
- [2].- **M. Siurot**, *Las matemáticas son un juego*, 1st ed. La Palma: CEiP, 2019, p. 2.
- [3].- **Beer F. P., Russel Johnston Jr E. R.** *Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática*. Editorial McGraw-Hill (1990).
- [4].- **Tippler P. & Mosca G.** (2013). En *Física para Ciencia y Tecnología*. Barcelona, España: Reverte
- [5].- **Goldstein.** *Classical Mechanics*. Editorial Addison Wesley (1980).
- [6].- **Van der Merwe S.** (1999). *Física General*. México, D.F.: Mc Graw-Hill
- [7].- **Tippens P.** (2001). *Física: Conceptos y Aplicaciones*. México D.F.: Mc Graw-Hill.
- [8].- **Wolfgang, B., Westfall, G.**, *Física para ingeniería y ciencias con física moderna. (Volumen 1)*, Mc Graw Hill, (2011).

- [9].- **Zemansky, S., Young, H., Freedman, R.**, Física universitaria con física moderna, Pearson Educación, (2009).
- [10].- **Serway, R., Jewett Jr., J.**, Física para ciencias e ingenierías (vol I), Thomson, (2016).
- [11].- **Burbano S., Burbano E., Gracia C.** Física General. Editorial Tebar (2004).
- [12].- **Alonso M. Y Finn** Física Volumen 1: Mecánica Editorial Addison-Wesley Iberoamericana (1995).
- [13].- **Aloso M. Y Finn** Física Volumen 2: Campos Y Ondas Editorial Addison-Wesley Iberoamericana (1995).

PH DE LIQUIDOS

BONILLA LICONA ALICIA PAOLA, ORANTES PERALTA TAMARA, CAMACHO GARCÍA SERGIO ALBERTO, KLISTOFF DEL CAMPO MIGUEL, LARA LARA LORENA, JORGE MATA

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.

Email: alicia.bonilla@uabc.edu.mx

Resumen: El grado de acidez de una solución se determina mediante el número total de iones hidrógeno que contiene. El valor de pH se define como el logaritmo negativo de la concentración de iones hidrógeno (para ser exactos, se determina a partir de la actividad de los iones hidrógeno).

Palabras Clave: Ph, Sólidos, líquidos

1.- INTRODUCCIÓN

En este experimento veremos cuál es el PH de los líquidos de nuestra elección, pero en si se puede hacer con las bebidas o líquidos que se deseen.

El PH es el potencial de hidrógeno. Es una medida que se usa para determinar el grado de alcalinidad o acidez de una disolución. El PH se mide en una escala de 1 a 14, siendo el 1 como el valor más ácido, el 14 siendo el más alcalino y el 7 es el valor neutro.

Una de las propiedades más importantes de una disolución acuosa es su concentración en ion hidrógeno, que se representa por H^+ ó H_3O^+ . Este ion ejerce un gran efecto sobre la solubilidad de muchas especies inorgánicas y orgánicas, sobre la naturaleza de especies y complejos catiónicos presentes en una disolución, y sobre la velocidad de muchas reacciones químicas llevadas a cabo en este medio.



Figura 1. Esquema de la clasificación del Ph indicando lo ácido o alcalino.

La concentración de ion H^+ se expresa mediante el pH de la disolución, que se define por la siguiente expresión aproximada:

$pH = -\log [H^+]$, donde $[H^+]$ es la concentración del ion.

En disoluciones acuosas se cumple siempre la siguiente relación para el producto iónico del agua K_W :

$$[H^+][OH^-] = K_W = 1.0 \cdot 10^{-14} \text{ a } 25^\circ \text{C}$$

En disoluciones neutras $[H^+] = [OH^-]$ y, por tanto, según la ecuación anterior, su pH será igual a 7. Las disoluciones en las que $[H^+] > [OH^-]$ se llaman disoluciones ácidas y

tendrán $\text{pH} < 7$; aquellas en las que $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ se llaman disoluciones básicas y tendrán un $\text{pH} > 7$.

Normalmente se utilizan 2 métodos para medir el PH, se utilizan unas tiras o ya sea unas gotas, pero de misma forma se puede utilizar el agua que se obtiene después de hervir una col morada ya que esta es un indicador natural que al ser vertida en alguna disolución esta cambia el color de la disolución dando así un color que se presenta en la imagen antes mostrada.

De igual forma el PH no solo está en las disoluciones, sino que también está presente en nuestro cuerpo estando presente en la sangre, piel y jugos gástricos:

- **Sangre.** suele estar entre 7,35 y 7,45. Por encima o debajo de estos valores, tendríamos algún problema de salud.
- **Piel.** Suele tener un PH de 5,5.
- **Jugos Gástricos.** Su PH suele tener un valor de 1,5.

El Ph del líquido extracelular (como la sangre) es ligeramente alcalino. Nuestro cuerpo no puede permitirse cambios bruscos en el PH extracelular por ello existen mecanismos para proteger nuestro organismo y mantenerlo estable.

En los días de las jornadas los diferentes días expusimos a diferentes grupos de alumnos desde primaria, secundaria, preparatoria y preescolar lo cual con este ultimo grupo fue un poco difícil hacer que ellos entendieran acerca de lo que es el PH, pero en si pudimos realizarlo exitosamente haciendo que ellos logran responder las preguntas que les hacíamos para ver si es que habían comprendido de lo que expusimos.

Medida del pH

a) Mediante indicadores. Un indicador ácido-base es, en general, un ácido débil o una base débil que presenta colores diferentes en su forma disociada y sin disociar. Este cambio de color va asociado a un cambio de estructura.



Figura 3. Visitantes en el proyecto.



Figura 4. Visitantes en el proyecto.



Figura 5. Visitantes en el proyecto.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

- Líquidos de diferentes concentraciones
- Papel Tornasol
- Bases de madera
- Papeles de colores

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Decidimos hacer nuestro cartel de colores para que fuera vistoso y les llamara la atención ya fuera a los niños y a los guías para que tuviéramos niños a quienes a exponer.



Figura 2. Esquema del stand en donde se presento la clasificación del Ph en el proyecto.

En si el pH no es algo difícil de explicar ya que se sobreentiende que es una forma de señalar si alguna sustancia o liquido es un ácido, base o si es que puede a llegar a ser neutra, en nuestro caso no tuvimos ninguna sustancia que fuera neutra, tuvimos mas

ácidos que bases, y una de las sustancias que casi no cambio de color fue el café que mantuvo su color café oscuro, lo que nosotros utilizamos para saber que era cada de las sustancias escogidas fue el agua de col morada hervida, ya que es un indicador natural para sacar a relucir un color que se puede encontrar en la escala del PH, de igual forma hay otros 2 métodos que son utilizados normalmente mas en laboratorios que son las tiras tornasol y la fenolftaleína.

Las tiras tornasol son unos papelitos que son introducidos en las diferentes sustancias y estas cambian de color que igual forma a un color que se encuentra en la escala del pH, mientras que la fenolftaleína son unas gotas que se vierten en las diferentes sustancias y hace que estas cambien de color indicando si es que se trata de una base, acido o en su caso una sustancia neutra.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A lo que exponer se trata fue algo sencillo ya que, aunque tuviéramos aprendido el tema nuestro cartel contaba con diferentes extractos de texto que nos ayudaban a refrescar las ideas para poder seguir una cronología de la información que iba a ser expuesta.

Hubo veces en las que nos tocaban grupos difíciles de visitantes los cuales eran muy imperativos, pero en si todo fue simple en como hacer que tuvieran su atención en lo que exponíamos.

También fue muy interesante y emocionante ver que a la mayoría de los niños les llego a llamar demasiado la atención nuestro cartel por cómo es que lucía, que era muy llamativo para ellos, al principio fue algo complicado poder exponer ya que algunos niños no llegaban a poner cien por ciento su atención, y era por varios factores, por el ruido que se llegaba a ocasionar, ya que nos

colocaron en un lugar cerrado, donde a veces se hacía eco con los demás ruidos, también porque había otros equipos exponiendo y eso llegaba hacer cause de que algunos niños no se concentraron; pero ya al momento de hacer las primeras exposiciones fue complicado ya que tenías que usar un lenguaje más apropiado para ellos ya que todos los niños no entendían al principio de lo que les estábamos exponiendo.

También por tener un espacio comparativo aveces los niños por accidente tiraban algunos de nuestros líquidos haciendo que nuestro mantel se manchara y esto hiciera ver una mala presentación de nuestra parte, todo por tener un espacio reducido o porque algunos de los niños no se acomodaban adecuadamente.

5.- CONCLUSIONES

La actividad que presenta ser expositor tiende a ser emocionante en ciertos aspectos en cómo es que vas a exponer ciertos temas o cómo es que harás que el cartel se vea bien y que sea interesante para quienes escucharán tu exposición además de que si es que harás preguntas con las cuales darás premios que consisten en ya sea dulces o stickers que sean del agrado de los niños a quienes les expondrás.

Por lo que es algo nuevo el tema de que se exponga un tema de carácter científico, o de otro a niños y que esté les llame la atención para que presten atención a lo que tú estás hablando.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Martin Silberberg & Patricia Amateis.** Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change, 9th Edition. Editorial McGraw-Hill, 2019.
- [2].- **Chang, Raymond.** Fundamentos de química. Edición: 1a ed. Editor: México, D.F. : McGraw-Hill, 2011
- [3].- **Chang, Raymond.** General chemistry: the essential concepts. Edición: 4a. Editor: Boston, Mass.: McGraw-Hill Higher Education, 2006
- [4].- **Butruille, Daniel.** Acidos organicos, aminas y derivados. Editor: Mexico : Edicol, 1975
- [5].- **Patrick L. Brezonik, William A. Arnold.** Water chemistry: an introduction to the chemistry of natural and engineered aquatic systems. Editor: New York : Oxford University Press, 2011
- [6].- **Gilbert, Thomas R.** Chemistry : The science in context. Edición: 3rd ed. Editor: New York : Norton, c2012
- [7].- **Peterson, W. R.** Fundamentos de nomenclatura química. Edición: 1a ed. Editor: Barcelona: Reverté, 2012.
- [8].- **José Arturo Velasco Carreto, Hein, Morris, Arena, Susan.** 1951 Fundamentos de química. Edición: 12a ed. Editor: México, D. F.: Cengage Learning, 2010
- [9].- **John E. McMurry, Robert C. Fay.** General chemistry: atoms first. Edición: 2nd ed. Editor: Boston: Pearson, 2014
- [10].- **Darrell D. Ebbing, Steven D. Gammon.** General chemistry. Edición: 10th ed. Editor: Belmont, CA: Brooks/Cole, Cengage Learning, 2013

ARQUITECTURA CONTEXTUAL

CALDERÓN, CLAUDIA Y ROBLES, CUAUHTÉMOC

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

Resumen: *El estudio del contextualismo es una tendencia contemporánea que busca, a partir de la comprensión y entendimiento del contexto, formular conceptos que deriven en una arquitectura que pueda establecer lazos de integración y continuidad con el entorno natural y cultural, entendido éste como LUGAR.*

Palabras clave: *Arquitectura, Contextual, Álvaro Siza, Enrique Murillo.*

1.- INTRODUCCIÓN

El contextualismo podría definirse, entonces, como una tendencia que re-visualiza al edificio como un elemento atado a su predio y entorno circundante, en donde están las razones de su concepción, sumadas a requerimientos funcionales, formales y plásticos.

¿A qué nos referimos? Cada proyecto debe abordarse desde una circunstancia única en la que existe un programa específico y un lugar irreplicable que aloja a la obra en cuestión.

2.- ANTECEDENTES

El filósofo estadounidense Stephen Peper acuñó el término Contextualismo en *World Hypotheses*, (1972) con un nuevo planteamiento: la negación de teorías absolutas para explicar los fenómenos del mundo.

El contextualismo podría definirse, entonces, como una tendencia que re-visualiza al edificio como un elemento atado

a su predio y entorno circundante, en donde están las razones de su concepción, sumadas a requerimientos funcionales, formales y plásticos.

De tal forma que en la Arquitectura: cada proyecto se presenta en una circunstancia única, con un programa específico y un lugar irreplicable.

El Contextualismo como respuesta a las condiciones de la arquitectura contemporánea.

Cuáles son los cuestionamientos?

a) Creatividad y globalización: predominio de la imagen, conceptualización del edificio: elemento aislado, protagónico, formalista, desolado y desvinculado.

b) Consecución de un lenguaje personal: Marketing arquitectónico.

c) Sobre la formación “intramuros” del estudiante de Arquitectura.

Entonces ¿Por qué limitar el ejercicio creativo a la aplicación de un lenguaje constructivo, o a un grupo restringidos de

materiales y formas o a una paleta de colores? Porque la Arquitectura contemporánea se ha convertido en un bien de consumo y de estatus.

El contextualismo considera como premisas (valores):

a) Los factores climático-ambientales, paisajísticos, históricos y culturales de un lugar que inciden en la creación de un objeto arquitectónico.

b) El impacto que un nuevo edificio ejercerá sobre un lugar, apostando por una integración que tienda a generar un contexto ordenado, continuo y estable. Simbiosis lugar-edificio y viceversa.

c) La concepción de un lugar como sistema donde los componentes forman parte de un ente vivo, con un tiempo paulatino de evolución.

d) Preservar la memoria significativa de los habitantes de un lugar; Rossi: la ciudad como memoria colectiva de los pueblos, indisolublemente ligada a los hechos y lugares.

3.- ARQUITECTURA CONTEXTUAL. ARQUITECTO ÁLVARO SIZA.

Uno ejemplo de Arquitectura Contemporánea dentro de la corriente del Contextualismo Arquitectónico es la obra del Arquitecto Portugués Álvaro Siza Viera (Premio Pritzker 1992), las Piscinas de Marés, en Leca de Palmeira, Matosinhos, Oporto Portugal 1966.

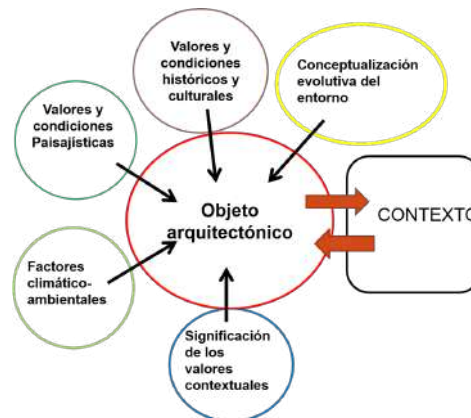


Figura 1. Objeto Arquitectónico.

Siza aprovechó la existencia de grandes macizos rocosos entre los cuales creó muros de contención de concreto para delimitar las piscinas, potenciando así los espacios naturalmente conformados y aprovechables para crear los embalses.

El proyecto recrea un estanque de apariencia natural, aparentemente alimentado con el vaivén de las mareas.

En la alberca para adultos, los muros de concreto tienen un ancho suficiente para que las personas puedan caminar, sentarse o recostarse en ellos a tomar el sol.

4. ANÁLISIS

Caracterización:

- 1. Tipo de lugar
- 2. Tipo de actividad-uso
- 3. Límites del lugar
- 4. Confinación del lugar
- 5. Escala de un lugar
- 6. Saturación
- 7. Carácter
- 8. Clima e integración



Definición de un concepto de diseño



Figura 4. Piscinas de Marés, en Leca de Palmeira, Matosinhos, Oporto Portugal. Foto Autores.

fuerte y permanente a lo largo de más de cuatro décadas entre la obra del arquitecto y la ciudad de Xalapa, donde ha desarrollado buena parte de su profusa labor. Murillo ha liderado la labor de un arquitecto de provincia con un fuerte arraigo local, en un país en donde ha predominado un centralismo ejercido por grandes arquitectos y edificaciones asociadas al protagonismo que ha tenido históricamente la Ciudad de México.

La arquitectura de Murillo alude a una pertenencia que surge en principio de la adaptación funcional pero también de la evocación del contexto topológico de Xalapa, sus edificios se acomodan aterrazados sobre las inclinaciones naturales del suelo, buscando siempre la amplitud de las vistas como la incorporación del paisaje al interior, como sucede en el edificio del conocido restaurante La Pérgola (1965), localizado en un terreno en esquina con una pendiente pronunciada, desde la banqueta una escalinata de acceso conduce a un nivel intermedio de donde se desprenden una serie de terrazas y pisos que abren la vista al campus de la universidad sobre la arcada del estadio Xalapeño.

Otro ejemplo en esta corriente es la obra de Enrique Murillo, arquitecto mexicano. En su obra, existe un vínculo



Figura 4. Restaurante La pérgola.
Enrique Murillo.

Un recurso técnico- constructivo que solventó la topografía fue una secuencia de bóvedas en cantiliver sobre la pendiente baja del terreno que le permitió ampliar la terraza. La solución técnica expuesta es también un recurso recurrente en sus obras.



Figura 4. Restaurante La pérgola.

Enrique Murillo.

RESULTADOS:

T10. Siza: síntesis
1) Reducción geométrica
2) Simplicidad formal y material al exterior
3) Organicismo interior
4) Exclusión de decorativismos
5) Expresión formal y plástica mediterránea
6) Integración contra mimesis
7) Apropiación de la escala preexistente
8) Simbiosis interior-exterior
9) Combinación de materiales tradicionales con contemporáneos.
10) Iluminación natural e Integración topológica

T9. Murillo: síntesis
1) Libre aproximación al proyecto
2) Integración al contexto climático
3) Adecuación topológica
4) Inclusión de ornamentación artística y artesanal
5) Expresión formal y plástica regional: veracruzana
6) Valoración conceptual del emplazamiento
7) Expresividad tectónica: materiales aparentes
8) Simbiosis interior-exterior
9) Combinación de materiales y sistemas tradicionales con contemporáneos.
10) Iluminación natural y vistas hacia el entorno

5.- REFLEXIÓN

Es necesario reflexionar sobre el impacto que el objeto arquitectónico tendrá como detonador urbano o paisajístico: debido a que los elementos de la ciudad interactúan entre ellos, la inducción de cualquier edificio provocará reacciones positivas en un entorno; y si se trata de un objeto valioso, incidirá en la forma de vida de su entorno de manera casi irreversible.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Robles, C. y Calderón, C.**
Contextualismo Arquitectónico.
Universidad Autónoma de Baja
California. Selección Anual del Libro
Universitario (2018).

[2].- **Alberto Humanes.**
"Contextualismo y abstracción.

Interrelaciones entre suelo, paisaje y
arquitectura". Arquitectura: Revista del
Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid
(COAM), ISSN 0004-2706, N°. 305,
(1996)

SALTO DEL PUMA

GUÍZAR GARCÍA LUIS ALBERTO, GÓMEZ GUTIÉRREZ ÁNGEL JESÚS,
SÁNCHEZ ROJAS XOCHITL VICTORIA Y RIESGO HORTENSIA

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

Email: angel.gomez81@uabc.edu.mx

Resumen: se estudió la morfología de un puma para analizar sus saltos a la hora de cazar, tomando en cuenta la fuerza aplicada que se genera en el salto, la energía mecánica, la velocidad máxima y la altura máxima que estos pueden alcanzar. Se analizaron diferentes fórmulas del movimiento parabólico y de energía cinética calculando así lo solicitado anteriormente llegando a los resultados propuestos, se demostró un caso donde se aplicaron dichas fórmulas y se obtuvo un resultado de cómo las aplicaría el puma.

Palabras claves Puma, altura máxima, velocidad, tiempo, energía cinética, mecanismos físicos.

1.- INTRODUCCIÓN

El puma es miembro de la familia felino. Estos mamíferos carnívoros que cuentan con un peso promedio que ronda entre los 35 y 100 kg. Recorre enormes distancias diariamente aproximadamente de los 5 a los 40 km con una velocidad cercana a las 40 mi/h. Sin embargo la razón por la cual estos felinos han logrado su gran fama es debido a la gran altura y distancias que logran saltando a la hora de cazar. La altura máxima registrada en saltos de esta índole es de 5.5 m verticalmente, y 9 m $\pm$ 0.5 m horizontalmente.

Mucho se habla de la influencia de la parte trasera de su anatomía para saltos lograr saltos de gran magnitud. Misma que

se comprobara o se descarta en esta investigación.

2.- MARCO TEORICO Y ANALISIS DEL PROBLEMA:

El puma necesita comer un aproximado de 10 lb de carne al día. Este es el principal problema que se aborda en este proyecto, ya que aunque son animales con agilidad para cazar el tiempo que les toma el salto en ocasiones termina en la escapatoria de sus presas.

Energética y fuerzas involucradas:

En si forma más simple, la energía mecánica es la suma de la energía cinética (K) y la energía potencial (U).

El salto realizado por los pumas transforma energía cinética en energía potencial gravitacional.

La energía cinética (K), asociada a la velocidad:

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

Donde: m = masa [kg] y v = velocidad [m/s].

La energía potencial (U) es la energía que tiene un cuerpo situado a una determinada altura sobre el suelo:

$$U = mgh$$

Donde: g = aceleración gravitacional [m/s²] y h = altura del cuerpo [m].

La energía potencial almacenada mientras el puma es transformada nuevamente en energía cinética al caer al suelo; en otras palabras, el puma al caer producirá una conversión de energía potencial a energía cinética, por lo que la pérdida de cualquiera de las energías queda compensada con la ganancia de la otra. Esto explica la conservación de la energía y además que la suma de la energía cinética y la energía potencial es igual a la energía mecánica.

$$E_m = U + K$$

Las fuerzas implicadas en el salto son la normal N , la fricción, y la ejercida por sus músculos. El salto del puma genera una aceleración hacia arriba y hacia adelante, por lo que su vector aceleración tiene componente horizontal y componente vertical.

3.-RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se confirmó la importancia de las extremidades traseras de estos felinos para lograr espectaculares saltos, sin embargo no es el único aspecto en su anatomía funcional para lograrlos.

Descripción e influencia de las extremidades:

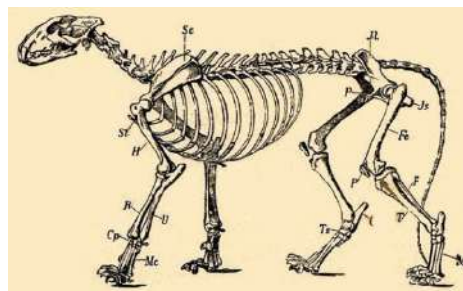


Figura 1. Esqueleto de un puma

Largo de un puma (cabeza a cola): Entre (1.5 ± 0.5 y 2.6 ± 0.5) m.

Peso promedio: Entre (45 ± 0.5 y 120 ± 0.5) kg.

Longitud de su cola: entre (60 ± 0.5 y 90 ± 0.5) cm, aproximadamente.

Para los felinos, la columna vertebral presenta gran flexibilidad, lo que les permite escalar a gran altura y obtener un gran salto mientras que capturan a su presa.



Figura 2. Miembro posterior del puma.

Cuadro 1. Tamaño (cm) de las piezas óseas¹ del esqueleto apendicular del puma andino (*Puma concolor*)

	Macho (n=1)	Hembra (n=1)
Pelvis	20.5	18.4
Fémur	26.0	23.4
Tibia	23.7	21.4
Peroné	19.7	19.7
Falange 1		
Dedo 2	3.1	3.0
Dedo 3	3.7	3.7
Dedo 4	3.6	3.4
Dedo 5	3.2	3.2
Falange 2		
Dedo 2	2.1	2.1
Dedo 3	2.7	2.7
Dedo 4	2.5	2.5
Dedo 5	3.2	2.2
Falange 3		
Dedo 2	1.8	1.7
Dedo 3	2.0	2.2
Dedo 4	2.1	2.0
Dedo 5	2.0	
Escápula ²	15.4	14.9
Húmero	22.5	20.2
Radio	18.1	16.1
Cúbito	22.4	20.2
Falange 1		
Dedo 1	2.5	2.5
Dedo 2	2.0	3.3
Dedo 3	3.7	3.4
Dedo 4	3.0	3.0
Dedo 5	2.7	3.0
Falange 2		
Dedo 2	2.2	2.8
Dedo 3	2.5	2.5
Dedo 4	2.5	2.5
Dedo 5	2.1	2.1
Falange 3		
Dedo 1	3.5	3.1
Dedo 2	2.9	2.6
Dedo 3	2.6	2.6
Dedo 4	2.1	2.3
Dedo 5	2.3	2.1

¹ Longitud mayor

² Longitud mayor en relación a la espina escapular

Tabla 1. Medidas de los huesos del puma

Pie

- Los tarsos comprende siete huesos.
- El astrágalo (tarso tibial) presenta un cuerpo, cuello y cabeza. La tróclea es ligeramente oblicua, siendo la cresta lateral más prominente que la media.
- El calcáneo (tarso peroneo) presenta la tuberosidad calcáneo con un surco sagital bien excavado.

- El central del tarso es irregularmente cuadrilátero.
- Se encuentra superficies articulares para el calcáneo, I, II, III, IV tarsales. El I y II son pequeños. El III es irregular. El IV tarsiano es el más alto.
- Metatarso: presenta cinco huesos metatarsianos, de los cuales el primero es vestigial. En los otros cuatro, sobresale el tercer metatarsiano.
- Las falanges también son en número de tres para los dedos 2, 3, 4, 5.

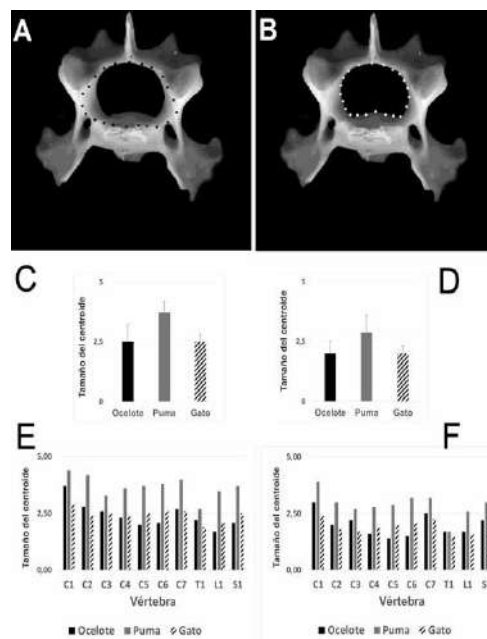


Figura 3. Comparación morfométrica lineal de las vértebras.

El arco ventral reportó tener mayor altura en comparación a otras vértebras analizadas, dado que en estos tres felinos especialistas en saltos de gran altura comparten esta misma información se deduce que esta

vértebra es una de las responsables de los grandes saltos en pumas.

El cuerpo vertebral lumbar del puma es largo y aplanado, en comparación a otros animales, esto también influencia su salto.

4.- DISCUSIÓN

La morfología del puma si influye en su salto, sus patas traseras son las que se encargan de dar el impulso y la fuerza para poder lograr una mayor distancia tanto en vertical como en horizontal, dependiendo de la situación que se esté llevando a cabo. Esto es debido ya que sus patas traseras son más largas.

A nivel de los huesos del tarso, los huesos más descritos han sido el astrágalo y el calcáneo, donde se muestra que el astrágalo, el tener superficies articulares anchas y al presentar una apófisis calcánea recta con surco profundo y una superficie articular para el cuboide, son características que corresponden a la familia Felidae.

Los huesos sesamoideos de la articulación de la rodilla del puma se sitúan en las relaciones topográficas aproximadas al igual que los gatos, para el puma, este tendría la misma cantidad de huesos sesamoideos que el gato.

5.- CONCLUSIONES

El puma es un animal muy rápido y muy ágil, cuenta con muchas habilidades con las que podrá sobrevivir en el mundo, para esta investigación se tomaron en cuenta las fuerzas aplicadas que emplea el puma para sus actividades diarias, donde nos enfocamos fue cuando caza; para que el puma pueda lograr dicho acto, se emplea todo a través de sus patas, ya que estas son más largas, desarrolladas para su anatomía, morfología y ecosistema, .Se concluye que su morfología es quien les provee grandes destrezas para cazar y así sobrevivir en su hábitat.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Barrett, J., & Allan, L.** (2003). El puma (pp. 9-12). San Diego: Blackbirch Press.
- [2].- **Davies, E.** (2016, 13 Septiembre). ¿Cuáles son los animales que pueden saltar más alto?. 2 de Noviembre del 2019, de BBC Sitio web:<https://www.bbc.com/mundo/vert-earth-37270159>

OSCILACIONES EN UN PLANO INCLINADO

VAZQUEZ SILVA ELGAR ARGEL, OLIVAS MURILLO DAVID, ISAÍAS LÓPEZ
JIMÉNEZ, ANGEL IVAN BELMONTE TORRES, JOSE SAMUEL CISNEROS
MARTINEZ, CARLOS TORRES HUERTA, 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: david.olivas43@uabc.edu.mx

Resumen: Una oscilación es una variación, perturbación o fluctuación en el tiempo de un medio o sistema. Una partícula oscila cuando se mueve periódicamente respecto de su posición de equilibrio. Se denomina oscilación a una variación, perturbación o fluctuación en el tiempo de un medio o sistema. Si el fenómeno se repite, se habla de oscilación periódica. Oscilación, en física, química e ingeniería es el movimiento repetido de un lado a otro en torno a una posición central, o posición de equilibrio.

Palabras clave: Masa, resorte, ángulo. Deformación, longitud, masa, serie, paralelo.

1.- INTRODUCCIÓN

Cuando un objeto queda sujeto a una fuerza elástica su movimiento recibe el nombre de movimiento armónico simple.

Una de las características de este movimiento es que se comporta de forma periódica. Esto ocurre porque la partícula despreciando el rozamiento vuelve a una cierta posición a intervalos de tiempo regulares. Este intervalo de tiempo se denomina “período”.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Por ejemplo, nos daremos cuenta de que el objeto pasará por el mismo punto de observación varias veces a intervalos regulares (el período de tiempo).

El período se relaciona con la masa y la constante elástica. Se verifica que el período viene dado por la expresión:

Donde m es la masa de la partícula. Entonces tan fácil como es determinar la masa de una partícula se puede determinar k a partir del período.

Otro tema interesante al respecto del movimiento es que, debido a la fuerza es elástica, la partícula alcanza una cierta distancia máxima del origen y luego vuelve. Este desplazamiento máximo es conocido como amplitud.

Se nota también que, en los puntos de mayor velocidad, el desplazamiento es pequeño y donde el desplazamiento es grande, la velocidad es pequeña. Por ejemplo, en el origen (desplazamiento igual a cero $x = 0$), la velocidad es máxima.

Cuando el desplazamiento es máximo (alcanza su amplitud), la velocidad es nula (la partícula está instantáneamente en reposo).

Se puede verificar que, en el movimiento armónico simple, vale el siguiente resultado:

$$mv^2 + kx^2 = \text{constante}$$

O sea, la masa por la velocidad al cuadrado, cuando agregado al producto de k multiplicado por 2, es igual en cualquier punto donde el resorte en física estuviese.

Veremos que la constante es igual a dos veces el valor de la energía en el

movimiento armónico simple. Esto significa:

Constante = 2 Energía

Finalmente utilizando la Ley de Newton, podemos relacionar, para cada desplazamiento x , el valor de la aceleración.

Se tiene entonces que:

$$a = -\frac{kx}{m}$$

Los sistemas oscilatorios estabilizables es importante discutir la interacción entre ellos. La armonía y la simpatía entre sistemas se explican como procesos dinámicos que surgen de esta interacción. La armonía, considerada sinónimo de sincronía, se presenta como el estado dinámico del sistema en que las variables que definen su oscilación (amplitud y fase) presentan unas correlaciones estables, independientemente del mecanismo que lo consigue.

En general, dichos mecanismos corresponden a interacciones fuertes. Para terminar, presentamos el concepto de simpatía como sinónimo de encarrilar; definido también como - el establecimiento de algún tipo de correlación de las variables dinámicas.

Para recapitular, diremos que las características que identifican la simpatía entre sistemas dinámicos son:

1. Los sistemas oscilatorios son auto-sostenidos con un ritmo propio, cuyas características dependen de los parámetros del sistema.
2. Las interacciones entre los sistemas que presentan simpatía entre sí son débiles.
3. La simpatía se presenta solo en regiones específicas de los parámetros del sistema compuesto.
4. La correlación entre las variables dinámicas de los sistemas que simpatizan obedece a mecanismos en que la variación lenta de uno de ellos puede ser seguida por el otro.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1. DISEÑO:

Se utilizó una tabla, un carrito con un espacio arriba en el cual se agregaban pesos, y diferentes resortes.

Entorno: Jornadas, Gimnasio.

Intervenciones: 30

Análisis estadístico: 6 diferentes pesos.

Carro dinámico con masas (ME-9430)

Resorte

Base y barra de soporte (ME-9355)

Balanza

Porta pesas y juegos de masas (ME-9348)

Cronómetro

3.- PARTE EXPERIMENTAL.

Una vez explicado a los asistentes se prosiguió a tomar los materiales, los cuales fueron una tabla grande y un carrito de juguete, junto con diferentes pesas y resortes.

Se inició desde la medida de 20cm con la masa de carro (250gr) y se agregaron pesos de 200 gr hasta los 1350 gr (1.35Kg) y se registraron las distancias con dichos pesos.

Una vez tomados los materiales, se colocó la tabla con la cara en la mesa y otra en el suelo, creando una bajada con un ángulo determinado.

Se peso el carrito de juguete, y se calculó el ángulo que formaba la tabla.

Después se colocó el carrito en el borde de arriba de la tabla con un peso encima del junto con el resorte, y se dejó caer, tomando. Esto se hizo con 5 pesos más.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Masa	Desplazamiento	Fuerza	Cte K
100g	20.6cm	0.41N	1.99N/m
300g	22.6cm	1.24N	5.48N/m
500g	24.7cm	2.07N	8.38N/m
800g	27.8cm	3.31N	11.9N/m
1000g	29.4cm	4.14N	14.04N/m
1200g	31.4cm	4.96N	15.79N/m

Tabla 1. Datos obtenidos

Angulo	1	2	3	4	5	promedio	periodo
25°C	1.9	5.4	8.3	11.	14.0	8.35	1.75
	9	8	8	9	4		

Tabla 2. El periodo obtenido de los datos de la tabla 1.

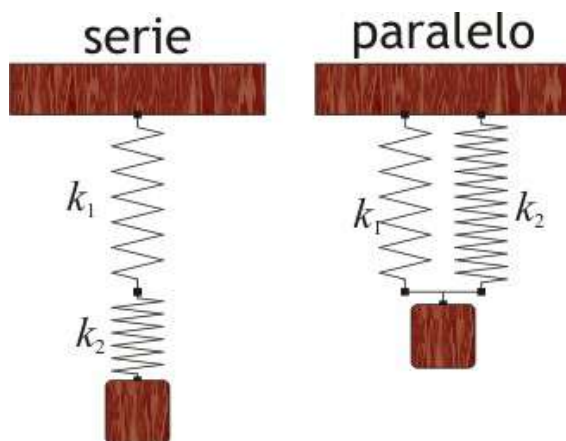


Figura 1 Resortes en serie y en paralelo.

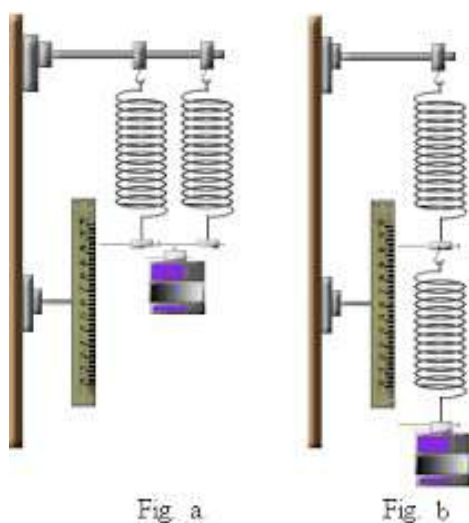


Figura 2 Sistema de resortes en paralelo y b. Sistema de resortes en serie.

DISCUSIÓN:

Debido a la falta de tiempo, solo se pudo lograr capturar los datos desde un Angulo ya que era tardado el proceso de cada tiro del carrito y debido a esto los datos podrían arrojar un porcentaje de error bastante considerable.

Teóricamente se logro el objetivo, pero hay que saber y comprender que, debido a la insuficiencia de material de laboratorio y falta de tiempo, puede que haya variaciones

muy grandes entre los datos obtenidos y los datos obtenidos de manera teórica.

Al realizar esta práctica se pedía que el ángulo de inclinación sea distinto con cada peso, pero debido al tiempo limitado se optó por dejar el mismo ángulo en cada peso para hacer los cálculos más sencillos y unos resultados más estéticos.



Figura 3 Asistentes al evento.

5.- CONCLUSIONES

Este montaje experimental del plano inclinado ofrece ventajas en la toma de datos y sus respectivos cálculos por una fácil implementación y poco requerimiento de tiempo para su realización; además, no es necesaria la utilización de complejos y sofisticados aparatos electrónicos.

Se cumplió con el objetivo que los estudiantes logran recrear por medio del experimento el funcionamiento del plano inclinado, la aplicación de la Segunda Ley de Newton, logrando centrar su atención en la comprensión de las Leyes de Newton y obtener un mayor aprendizaje significativo.

Las oscilaciones surgen cuando la acción recuperadora es proporcional a la separación del sistema de su estado estable.

El comportamiento las expresiones que describen el comportamiento de las magnitudes que lo caracterizan en función del tiempo. Estas ecuaciones son funciones armónicas, pues se expresan mediante las funciones seno.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1] **J. Rico Martínez, "Resorte en Física",**
https://previa.uclm.es/profesorado/ajbarbero/Practicas_farmacia/Pablo_Jativa_Sistemas_Elasticos_big.pdf.
[Accessed: 28- Nov- 2019].
- [2].- **S.H. Strogatz**, Sync: The Emerging Science of Spontaneous Order, Hyperion (New York, 2003).
- [3].- **Beer F. P., Russel Johnston Jr E. R.** Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática. Editorial McGraw-Hill (1990).
- [4].- **Tippler P. & Mosca G.** (2013). En Física para Ciencia y Tecnología. Barcelona, España: Reverte
- [5].- **Goldstein. Classical Mechanics.** Editorial Addison Wesley (1980).
- [6].- **Van der Merwe S.** (1999). Física General. México, D.F.: Mc Graw-Hill
- [7].- **Tippens P.** (2001). Física: Conceptos y Aplicaciones. México D.F.: Mc Graw-Hill.
- [8].- **Wolfgang, B., Westfall, G.,** Física para ingeniería y ciencias con física moderna. (Volumen 1), Mc Graw Hill, (2011).
- [9].- **Zemansky, S., Young, H., Freedman, R.,** Física universitaria con física moderna, Pearson Educación, (2009).
- [10].- **Serway, R., Jewett Jr., J.,** Física para ciencias e ingenierías (vol I), Thomson, (2016).
- [11].- **Burbano S., Burbano E., Gracia C.** Física General. Editorial Tebar (2004).
- [12].- **Alonso M. Y Finn** Física Volumen 1: Mecánica Editorial Addison-Wesley Iberoamericana (1995).
- [13].- **Alonso M. Y Finn** Física Volumen 2: Campos Y Ondas Editorial Addison-Wesley Iberoamericana (1995).
- [14].- **P. Tippens, Física. Conceptos y aplicaciones,** 7th ed. México: Mc Graw Hill, 2011, pp. 158-161.
- [15].- **M. Siurot, Las matemáticas son un juego,** 1st ed. La Palma: CEiP, 2019, p. 2.

TREN DE LEVITACION MAGNETICA

BARAJAS SOSA LUCELI, PATRON CORRAL LUIS DARIO, MONARREZ
TALAMANTES ESTEBAN IGNACIO, ROSAS URIAS GISSELLE AURORA,
LINDORO PEREZ YUSSINDI XITLALY, LOPEZ COVARRUBIAS BETSAIDA
LARIZA, BATIZ ELIAS BRANDON RAFAEL, RICARDO SANCHEZ VERGARA,
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: luis.patron@uabc.edu.mx

Resumen: describimos un sistema de transporte ferroviario en el cual el tren levita sobre una vía sustentado por campos magnéticos. La levitación magnética es un sistema de transporte veloz y silencioso. Este sistema ferroviario alcanzar velocidades casi imposibles de conseguir en un ferrocarril convencional.

Palabras clave: Tren, levitación, magnetismo, Shinkansen

1.- INTRODUCCIÓN

Este proyecto fue hecho con el fin de despertar la inquietud en los niños para que ellos observando y analizando lograran captar que el fenómeno por el cual se aplica la física y la tecnología está presente en algo que usan cotidianamente.

El 1 de octubre de 1964, el emperador Hirohito inauguró el tren bala que revolucionó la historia del transporte en el mundo y lo lanzó entre Tokio y Osaka.

El Shinkansen es el primer tren japonés de alta velocidad. Dio un impulso a los viajes en tren por Europa y Asia en un momento en el que el auge de los automóviles y los aviones amenazaba con eclipsarlo. Recorre grandes distancias en menor tiempo, son capaces de alcanzar 500 kilómetros por hora.

“El teorema de Earnshaw demuestra que utilizando únicamente el ferromagnetismo estático es imposible hacer a un objeto levitar establemente contra la gravedad, pero el uso de materiales diamagnéticos, servomecanismos o superconductor hacen posible dicha levitación.” “Las aplicaciones

más comunes de la levitación magnética son los trenes Maglev, el rodamiento magnético, y la levitación de productos para su exposición. En un futuro, y si llegamos a controlar la fusión nuclear, otra utilidad de la levitación magnética podría ser la levitación del plasma. Esta sería la única manera posible ya que a los millones de grados en los que ocurre este fenómeno derretirían cualquier contenedor” [2].

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Piezas de plástico para lograr armar el circuito o pista

Piezas de plástico para armar el tren y lograr la levitación

Tarjeta electrónica de control magnético (Manejo de

Imanes de neodymium

Tiempo de construcción del tren de levitación: 3 horas y 30 minutos

Baterías 2x (AAA)

Para la construcción del tren de levitación se requieren diferentes herramientas para los cortes de presión en las partes de plástico,

así como también en los imanes de neodimio. La parte más complicada en la construcción es poder ser precisos en los cortes, guiarte paso a paso en el extenso instructivo y hacer caso a cada número de pieza que se debe cortar, así como la colocación correcta de cada imán en su respectiva pieza correspondiente, una mala colocación ocasiona atracción entre los imanes, que el tren no levite y/o al momento de subir la velocidad se descarrile de sus vías.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron muchas visitas a lo largo de la semana, se observó cómo los niños tenían interés en el proyecto haciendo diferentes preguntas tales como:

Por qué flota?

Cómo funciona?

De que material esta hecho?

A qué velocidad llega?

Diferentes grupos asistieron, se notó cómo los niños más pequeños tenían más interés en el proyecto por los materiales y lo didáctico que fue, los niños más grandes tenían más interés en saber el por qué sucedía ese fenómeno.



Figura1. Imagen del stand en donde se muestra la explicación del experimento.



Figura1. Imagen del periódico en donde se muestra la explicación del experimento.

5.- CONCLUSIONES

Con este tren bala magnético podemos observar cómo es que los imanes que tiene en la parte inferior de la pista y los que tienen la vía del tren hace que funcione y que la polaridad que ejerce hace que cada cierto tiempo cambie la velocidad para que el tren se desplace por toda la pista. El tren no ocupa de fricción ya que levita por la pista con un electroimán que hace que se repele con los imanes que se encuentran sobre alrededor de toda la pista

6-AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradecemos a la Universidad Autónoma de Baja California por promover la participación de la comunidad universitaria, integrando a estudiantes de la facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (FIAD). Estas actividades académicas fomentan nuestros valores y actitudes, lo cual beneficia a nuestra formación académica. También agradecemos a nuestro profesor Ricardo

Vergara por brindarnos su apoyo y conocimientos, así como también por motivarnos e impulsarnos a participar en este evento

7.- BIBLIOGRAFÍA

- [1] **Rubén Colomber:** Tren de levitación magnética 22 de noviembre (2009).
- [2].- **K. H. Lundberg, K. A. Lilienkamp and G. Marsden,** “Low-Cost Magnetic Levitation Project Kits”, **IEEE Control Systems Magazine**, **Octubre 2004, pp. 65 - 69.**
- [3].- **Beer F. P., Russel Johnston Jr E. R.** Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática. Editorial McGraw-Hill (1990).
- [4].- **Tippler P. & Mosca G.** (2013). En Física para Ciencia y Tecnología. Barcelona, España: Reverte
- [5].- **Goldstein. Classical Mechanics.** Editorial Addison Wesley (1980).
- [6].- **Van der Merwe S.** (1999). Física General. México, D.F.: Mc Graw-Hill
- [7].- **Tippens P.** (2001). Física: Conceptos y Aplicaciones. México D.F.: Mc Graw-Hill.
- [8].- **Wolfgang, B., Westfall, G.,** Física para ingeniería y ciencias con física moderna. (Volumen 1), Mc Graw Hill, (2011).
- [9].- **Zemansky, S., Young, H., Freedman, R.,** Física universitaria con física moderna, Pearson Educación, (2009).
- [10].- **Serway, R., Jewett Jr., J.,** Física para ciencias e ingenierías (vol I), Thomson, (2016).
- [11].- **Burbano S., Burbano E., Gracia C.** Física General. Editorial Tebar (2004).
- [12].- **Alonso M. Y Finn** Física Volumen 1: Mecánica Editorial Addison-Wesley Iberoamericana (1995).
- [13].- **Aloso M. Y Finn** Física Volumen 2: Campos Y Ondas Editorial Addison-Wesley Iberoamericana (1995).
- [14].- **P. Tippens, Física. Conceptos y aplicaciones,** 7th ed. México: Mc Graw Hill, 2011, pp. 158-161.

TÉCNICAS ÓPTICAS DE CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES

GABINO DE JESÚS DE JESÚS, RICARDO HOFFMANN VALENCIA, ULISES
TAMAYO, 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: ricardo.hoffmann@uabc.edu.mx

Resumen: Describimos a continuación, un número importante de técnicas de caracterización ópticas, entre las que se incluyen: Difracción de Rayos X (XRD), Espectroscopia de fotoelectrones inducidos por rayos X (XPS). Espectroscopia Raman, Espectroscopia Ultravioleta, Espectrometría infrarrojo, Microscopia electrónica de transmisión (TEM), Microscopio electrónico de barrido (SEM), Espectroscopia de fluorescencia, Medición del grado de oscuridad por medio de un densitómetro, Refractometría, Dispersión de luz dinámica (DLS), Espectroscopia óptica de emisión,

***Palabras clave:** elipsométrica, técnicas ópticas de caracterización de nanomateriales*

1.- INTRODUCCION

En este trabajo se describen diferentes técnicas ópticas para la caracterización de materiales tales como Difracción de Rayos X (XRD), Espectroscopia de fotoelectrones inducidos por rayos X (XPS). Espectroscopia Raman, Espectroscopia Ultravioleta, Espectrometría infrarrojo, Microscopia electrónica de transmisión (TEM), Microscopio electrónico de barrido (SEM), Espectroscopia de fluorescencia, Medición del grado de oscuridad por medio de un densitómetro, Refractometría, Dispersión de luz dinámica (DLS), Espectroscopia óptica de emisión. Estas técnicas ayudan a comprender la estructura cristalina, las propiedades magnéticas, ópticas y eléctricas. Generalmente la Difracción de rayos x y el infrarrojo son las técnicas principales de caracterización y son utilizadas para analizar la composición estructural de infinidad de materiales, entre los que se encuentran las muestras de laboratorio, de industria, suelos, minerales, aleaciones, metales, materiales catalíticos, ferroeléctricos y materiales luminiscentes entre otros. Estos tipos de análisis han

evolucionado y son actualmente e gran ayuda para el estudio de la nanotecnología. El difractograma o espectro de rayos x está formado por picos que corresponden a las interferencias máximas que ocurren a distancias de dimensiones nanométricas entre familias de planos de átomos. Mientras que la espectroscopia infrarroja se fundamenta en la absorción de la radiación IR por las moléculas en vibración, traslación, rotación, etc.. Una molécula absorberá la energía de un haz de luz infrarroja cuando dicha energía incidente sea igual a la necesaria para que se provoque una transición o movimiento del algún tipo en la molécula.

Sabemos que las propiedades ópticas establecen y brindan información entre propiedades ópticas, magnéticas y eléctricas de un material, por lo que es importante el desarrollo de medidas ópticas.

ELIPSOMETRIA

Esta técnica busca medir el cambio en la polarización, como la luz reflejada o transmitida de un material. En general el campo eléctrico de la luz reflejada se puede descomponer en dos componentes

ortogonales cuya amplitud relativa y fase determinan la elipticidad de la luz reflejada. El cambio de la polarización se representa con una relación de amplitud y la diferencia de fase.

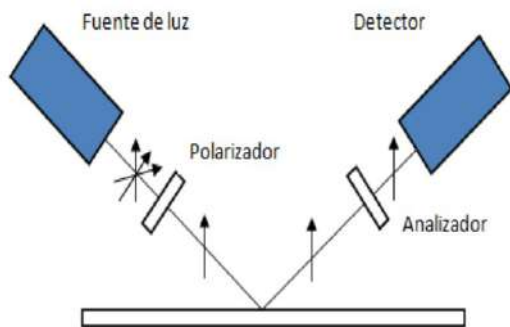


Figura 1: Esquema de elipsometría.

DIFRACCIÓN DE RAYOS X (XRD)

El experimento consiste en irradiar una muestra sólida con radiación X y detectar los rayos X difractados en función de la naturaleza de la muestra (monocristalina o policristalina), del tipo de radiación (monocromática o policromática) y del tipo de detector surgen diferentes técnicas de difracción. Esta técnica tiene su fundamento en la ley de Bragg.

$$n\lambda = 2d \sin \theta \quad \text{Ley de Bragg}$$

La ley de Bragg permite obtener las condiciones de difracción para un cristal, aunque las hipótesis para su deducción no sean correctas. El único requerimiento para la difracción es que los planos de red (con distancia reticular d) formen un ángulo θ con la radiación X incidente.

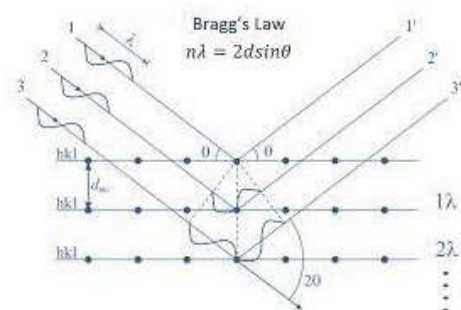


Figura 2: Esquema de difracción de rayos X

Espectroscopia de fotoelectrones inducidos por rayos X (XPS).

Es un método de espectroscopia fotoelectrónica que implica la medición de los espectros de los fotoelectrones inducidos por fotones de rayos X.

Básicamente consiste en la excitación mediante un haz de rayos X de los niveles más internos de los átomos, provocando la emisión de fotoelectrones que nos proporcionan información sobre la energía de cada nivel y por lo tanto sobre la naturaleza de cada átomo emisor.

$$EL = h\nu - E_k$$

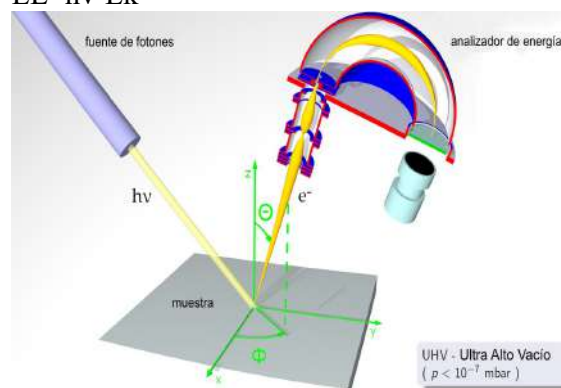


Figura 3: Esquema de espectroscopia XPS.

Espectroscopia Raman

Es una técnica espectroscópica usada en química y física de la materia condensada para estudiar modos de baja frecuencia como los vibratorios, rotatorios y otros.

Se basa en los fenómenos de dispersión inelástica o dispersión Raman, de la luz monocromática, generalmente de un láser en el rango de luz visible, el infrarrojo cercano, o en el rango ultravioleta cercano. Se basa en hacer incidir un haz de luz monocromática de frecuencia ν sobre una muestra cuyas características moleculares se desean determinar y examinar la luz dispersada por dicha muestra. La luz dispersada que presenta frecuencias distintas a la de la radiación incidente, es la que proporciona información sobre la composición molecular de la muestra y es la que se conoce como dispersión Raman.

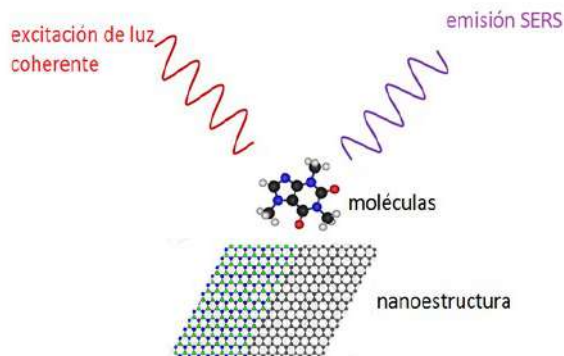


Figura 4: Esquema de dispersión Raman. Espectroscopia Ultravioleta.

Cuando una molécula absorbe energía radiante en la región visible o ultravioleta la valencia o los enlaces electrónicos en la molécula se elevan a órbitas de más alta energía.

El resultado es por lo general se observan bandas de absorción moderadamente amplias tanto en la región visible como en la ultravioleta. La región ultravioleta es de aplicación general más limitada, aunque particularmente apropiada para la medición selectiva de concentraciones bajas de compuestos orgánicos.

ESPECTROMETRÍA INFRARROJO

La espectrometría de infrarrojos es un tipo de espectrometría de absorción que utiliza la región infrarroja del espectro electromagnético. Como las demás técnicas espectroscópicas, puede ser utilizada para identificar un compuesto o investigar la composición de una muestra.

La espectroscopia infrarroja se basa en el hecho de que los enlaces químicos de las sustancias tienen frecuencias de vibración específicas, que corresponden a los niveles de energía de la molécula. Estas frecuencias dependen de la forma de la superficie de energía potencial de la molécula, la geometría molecular, las masas atómicas y, posiblemente, el acoplamiento vibracional.

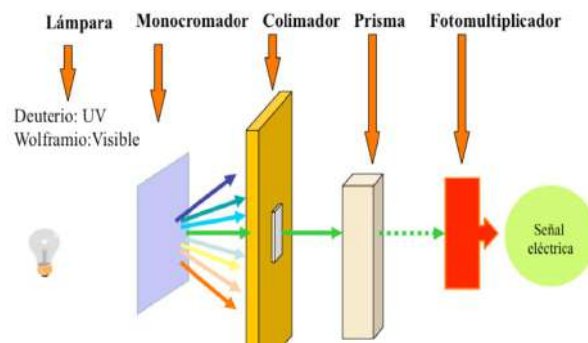


Figura 5: Esquema general de espectrometría ultravioleta.

MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE TRANSMISIÓN (TEM)

Un microscopio electrónico de transmisión, es un microscopio que utiliza un haz de electrones para visualizar un objeto, debido a que la potencia amplificadora de un microscopio óptico limitado por la longitud de onda de la luz visible. Lo característico de este microscopio es el uso de una muestra ultrafina y que la imagen se obtenga de los electrones que atraviesan la muestra. Los microscopios electrónicos de transmisión pueden aumentar un objeto hasta un millón de veces.

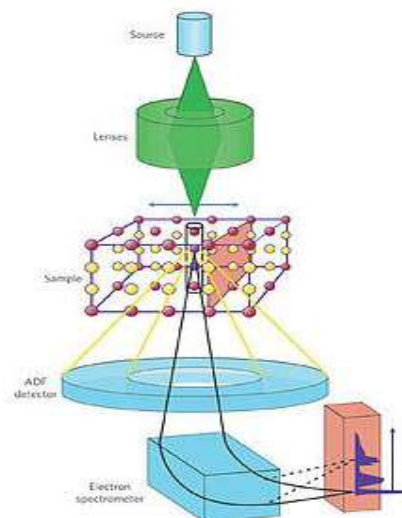


Figura 6: Esquema de microscopio electrónico de transmisión.

MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO (SEM)

Un microscopio electrónico de barrido (SEM, por sus siglas en inglés) se encuentra compuesto principalmente por un emisor de electrones, una columna y diferentes lentes electromagnéticas. La función del emisor es generar un haz de electrones (electrones incidentes) con una aceleración entre 200 V y 30 keV, el cual viaja a través de la columna (vacío de 10⁻⁴ pa). En la columna el haz de electrones pasa a través de las diferentes lentes electromagnéticas y un sistema de deflexión que permite manipular el haz de electrones para poder llevar a cabo un barrido superficial de la muestra.

Una vez que los electrones incidentes interactúan con la superficie de la muestra se generan distintas señales: electrones secundarios, electrones retrodispersados, rayos X, entre otros. Estas señales son capturadas por distintos tipos de detectores, ayudando a obtener información morfológica y de composición química superficial de la muestra.

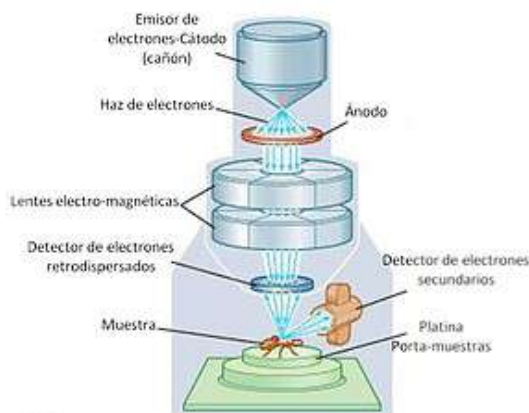


Figura 7: Esquema de un microscopio electrónico de barrido (SEM).

ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCENCIA

La espectroscopia de fluorescencia, también llamada fluorimetría; es un tipo de espectroscopia basada en la emisión fluorescente de una muestra. Esto involucra el uso de un haz de luz,

comúnmente de luz ultravioleta, que excita a los electrones en ciertas moléculas o átomos y causa la emisión de, típica pero no necesariamente, luz visible. El equipamiento que mide la fluorescencia es llamado fluorómetro o fluorímetro.

La espectroscopia de fluorescencia es usada en los campos de investigación como el bioquímico, médico y químico, entre otros, para el análisis de compuestos orgánicos. Su uso también ha sido reportado en la diferenciación de tumores malignos y benignos en la piel. Las técnicas de espectroscopia atómica de fluorescencia son practicadas en otros tipos de análisis, y medición de un compuesto presente en el aire, en el agua o en otro medio, como CVAFS que es usado para la detección de metales pesados, como el mercurio. También puede ser usado para redireccionar fotones.

MEDICIÓN DEL GRADO DE OSCURIDAD POR MEDIO DE UN DENSITÓMETRO

Un densitómetro es un dispositivo que mide el grado de oscuridad (densidad óptica) de un material semitransparente, o de una superficie reflectante.

El densitómetro es básicamente una fuente de luz que apunta a una célula fotoeléctrica, que determina la densidad de la muestra a partir de diferencias en las lecturas. Los densitómetros modernos tienen además electrónica integrada para mejorar las lecturas.

Usos:

FOTOGRAFÍA

Se puede utilizar en fotografía para medir la densidad de los negativos y para medir la saturación de la impresión resultante. Estas mediciones le permiten a un fotógrafo, trabajando con pruebas de contacto, determinar el tipo de papel correcto y el tiempo de exposición correcto para una determinada fotografía. Una vez que los papeles y el cuarto oscuro se han calibrado, se obtendrán impresiones

excelentes, desde el primer intento, de negativos medidos previamente.

IMPRESIÓN

Los densitómetros son también utilizados por profesionales en impresión para determinar si la saturación de los colores de las impresiones satisface los requerimientos del producto final.

REFRACTOMETRÍA

Se denomina refractometría, al método óptico que determina la velocidad de propagación de la luz en un medio contra la velocidad de la luz en el vacío, con uso de la unidad de índice de refracción, lo cual se relaciona directamente con la densidad de este medio. Para emplear este principio se utiliza la refracción de la luz, (la cual es una propiedad física fundamental de cualquier sustancia), y la escala de medición de este principio se llama índice de refracción. Los refractómetros son los instrumentos que emplean este principio de refracción ya sea el de refracción, (empleando varios prismas), o el de ángulo crítico, (empleando solo un prisma), y su escala primaria de medición es el índice de refracción, a partir de la cual se construyen las diferentes escalas específicas, Brix (azúcar), Densidad Específica, % sal, etc. Los refractómetros se utilizan para medir en líquidos, sólidos y gases, como vidrios o gemas.

DISPERSIÓN DE LUZ DINÁMICA (DLS)

La dispersión de luz dinámica (DLS), a la que a veces se hace referencia como dispersión de luz cuasi elástica (QELS), es una técnica no invasiva y bien establecida para medir el tamaño y distribución de tamaño de moléculas y partículas típicamente en la región submicrométrica, y con la última tecnología, inferiores a 1 nm.

Las aplicaciones típicas de la dispersión de luz dinámica son la caracterización de partículas, emulsiones o moléculas que se han dispersado o disuelto en un líquido. El movimiento Browniano de las partículas o

moléculas en suspensión hace que la luz láser se disperse en diferentes intensidades. Del análisis de estas fluctuaciones de intensidad se obtiene la velocidad del movimiento browniano y por lo tanto el tamaño de partícula utilizando la relación de Stokes-Einstein.

La tecnología de dispersión de luz dinámica de *Malvern Instruments* ofrece los siguientes beneficios:

Análisis de tamaño de partícula exacto, confiable y repetible en uno o dos minutos. Medición en el ambiente nativo del material.

El tamaño de media solo requiere del conocimiento de la viscosidad del líquido.

Las muestras turbias simples, sin preparación, de alta concentración, pueden medirse directamente.

Configuración sencilla y medición totalmente automatizada.

Medición de tamaño de tamaños inferiores a 1 nm.

Medición de tamaño de moléculas con MW < 1000 Da.

Requisito de volumen bajo (hasta 2 µl).

ESPECTROSCOPIA ÓPTICA DE EMISIÓN

La espectroscopía óptica de emisión consiste en la captura de la luz emitida del plasma con una fibra óptica para obtener su espectro de emisión, técnica que perturba las condiciones del plasma. Parte de la luz emitida ha sido analizada para monitorear el crecimiento de las películas, permite determinar en tiempo real, por medio de la intensidad de las líneas espectrales, si existe algún cambio en el plasma que asiste el depósito que pudiese afectar la calidad de las películas. Cuando un electrón excitado por energía electromagnética regresa a una órbita de niveles interiores y regresando al átomo a su estado fundamental, los fotones son emitidos con una longitud de onda específica e intensidad. La emisión puede ocurrir en diferentes longitudes de onda, pues los electrones pueden subir y bajar

desde distintos niveles de energía. La energía entre dos estados electrónicos E_1 y E_2 de energía se representa:

$$\Delta E = E_2 - E_1 = h\nu_0 = hc/\lambda$$

Con h como la constante de Planck, ν y λ son la frecuencia y la longitud de onda respectivamente, con c como la velocidad de la luz. De acuerdo con la Ley de Kirchhoff que relaciona la emisión con la absorción de un emisor térmico, existe una relación entre la emisión y la absorción a nivel microscópico. Einstein considero el caso donde dos niveles discretos de energía: el primero con una energía E y un peso estadístico g_1 y el segundo con una energía $E + h\nu_0$ con un peso estadístico g_2 . El sistema presenta absorción de un fotón de energía $h\nu_0$ cuando existe una transición del nivel 1 al 2 y una emisión cuando un fotón es emitido de una transición del nivel 2 al 1.

PROCESO DE EMISIÓN Y ABSORCIÓN DE UN FOTÓN

Einstein identificó 3 procesos:

Emisión espontánea: ocurre cuando un sistema está en el nivel 2 y cae espontáneamente al nivel 1 sin ninguna perturbación externa, emitiendo un fotón, esto ocurre incluso en ausencia de un campo de radiación, definiendo el coeficiente de Einstein- A_{21} . (es una constante de proporcionalidad para esta transición particular en esta porción de átomos particulares.)

A_{21} = probabilidad de transición por unidad de tiempo para una emisión espontánea (s^{-1})

Absorción: el sistema hace una transición del nivel 1 al nivel 2 cuando absorbe energía $h\nu_0$, como no existe interacción consigo mismo, se espera que la probabilidad por unidad de tiempo para este proceso sea proporcional a la densidad de fotones (o a la intensidad promedio) a una frecuencia ν_0 .

Emisión estimulada: Einstein describe que, para derivar la ley de Planck se requiere

que otros procesos que son proporcionarles a $\tilde{J}$ causen una emisión de un fotón.

MICROSCOPIA ÓPTICA

Microscopía óptica (microscopía de luz clásica), consiste en hacer pasar luz visible de una fuente (difractada, reflejada o refractada en el sujeto de estudio) a través de lentes ópticos simples o múltiples, para lograr una vista ampliada de la muestra. La imagen resultante puede ser detectada directamente por el ojo humano, impresa en una placa fotográfica o registrada y mostrada digitalmente (y eventualmente almacenada en algún soporte digital).

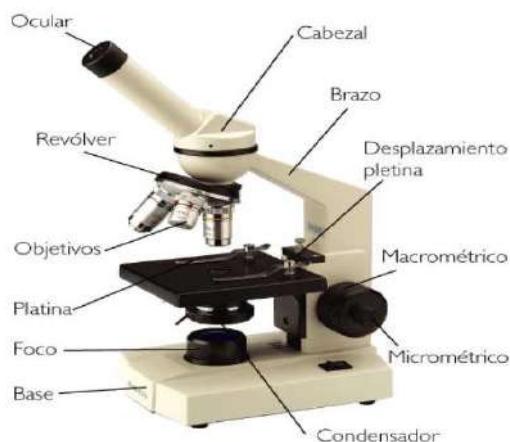


Figura 8: Partes de un microscopio óptico.

BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Mondragon P. (2017, Julio). Espectroscopia de infrarrojo para todos. Consultado en 10 de diciembre de 2019: disponible en: https://ciatej.mx/files/divulgacion/divulgacion_5a43b7c09fdc1.pdf.
- [2].- Silva H. (2015). Microscopia electrónica de barrido: consultado en 10 de diciembre de 2019: Disponible en: http://www.linan-ipicyt.mx/Microscopio_de_Barrido.html
- [3].- Ken-ichi Shudo, Ikufumui Katayama, Shin-Ya Ohno. Frontiers in Optical Methods: Nano-Characterization and Coherent Control (Springer Series in Optical

- Sciences Book 180) 2014. Print Length: 228 pages, Publisher: Springer; 2014 edition
- [4].- **David Brandon.** Microstructural Characterization of Materials, 2nd Edition 2nd Edition. Paperback: 554 pages, Publisher: Wiley; 2 edition (June 3, 2008).
- [5].- **Olaf Stenzel, Miloslav Ohlídal.** Optical Characterization of Thin Solid Films (Springer Series in Surface Sciences Book 64) 1st ed. 2018. Print Length: 462 pages, Publisher: Springer; 1st ed. 2018 edition (March 9, 2018).
- [6].- **Denitza Denkova.** Optical Characterization of Plasmonic Nanostructures: Near-Field Imaging of the Magnetic Field of Light (Springer Theses) 1st ed. 2016 Print Length: 88 pages, Publisher: Springer; 1st ed. 2016 edition (April 20, 2016).
- [7].- **Richard K Ahrenkiel, S Phil Ahrenkiel.** Theory and Methods of Photovoltaic Material Characterization: Optical and Electrical Measurement Techniques (Materials and Energy Book 13) Print Length: 350 pages, Publisher: World Scientific Publishing Company (February 27, 2019)
- [8].- **Ronald K. Hanson, R. Mitchell Spearrin, Christopher S. Goldenstein.** Spectroscopy and Optical Diagnostics for Gases 1st ed. 2016 Edition Hardcover: 279 pages. Language: English. ISBN-10: 3319232517. ISBN-13: 978-3319232515. Publisher: Springer; 1st ed. 2016 edition (October 27, 2015).
- [9].- **Rohit P. Prasankumar, Antoinette J. Taylor.** Optical Techniques for Solid-State Materials Characterization 1st Edition, Print Length: 748 pages, Publisher: CRC Press; 1 edition (April 19, 2016).

BOBINAS DE HELMHOLTZ

GABINO DE JESÚS DE JESÚS, ELENA JANETH CANINO GÓMEZ, GERARDO SOTO CASTAÑEDA, ULISES TAMAYO, 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: gabino,dejesus@uabc.edu.mx, elena.canino@uabc.edu.mx,
soto.gerardo16@uabc.edu.mx

Resumen: Describimos a continuación, las bobinas de Helmholtz que son utilizadas para establecer una zona de campo magnético que ya se conoce que es uniforme y que sirve para diversas aplicaciones. En estas bobinas es muy importante conocer la región o zona donde dicho campo magnético es uniforme (variables espaciales x , y , z). En la zona interna de las bobinas, justo en donde se produce el campo magnético uniforme, podemos efectuar medidas y calibraciones de diversos sensores magnéticos variando la frecuencia. Este trabajo ha servido para calcular el campo magnético terrestre utilizando diferentes voltajes.

Palabras clave: ley de Biot-Savart, anillos de Helmholtz.

1.- INTRODUCCION

Consideremos dos espiras circulares iguales de radio a por las que circulan corrientes estacionarias de intensidad I en el mismo sentido. Supongamos que el eje de revolución de las dos espiras es el mismo, y que las espiras están contenidas en planos paralelos separados una distancia d , tal y como muestra la fig.1

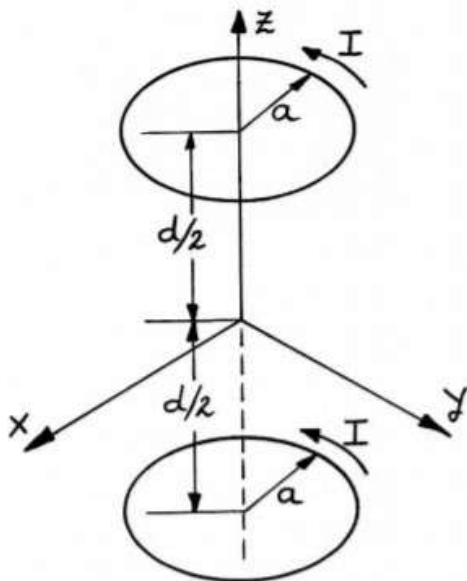


Figura 1: Espiras circulares en configuración Helmholtz

De acuerdo con la ley de Biot Savart relaciona los campos magnéticos con las corrientes que los crean. La obtención del campo magnético resultante de una distribución de corrientes implica un producto vectorial, y cuando la distancia desde la corriente al punto del campo está variando continuamente, se convierte inherentemente en un problema de cálculo diferencial. (R. Nave, n.d.)

El campo magnético creado por las dos espiras en su eje de revolución en el eje z viene dado por:

$$B_z(\rho = 0, z)u_z = \frac{\mu_0 I a^2}{2} \left\{ \frac{1}{[x^2 + (z + \frac{d}{2})^2]^{3/2}} + \frac{1}{[a^2 + (z - \frac{d}{2})^2]^{3/2}} \right\} u_z$$

(1)

Si d es del orden de a , $B_z(\rho = 0, z)u_z$ puede expresarse en el segmento que une

los centros de las espiras (intervalo $|z| \leq d/2$) mediante un desarrollo en la serie de Taylor alrededor de $z=0$ (punto medio del segmento y origen de coordenadas en la figura 1) como el que se muestra a continuación.

$$B_z(\rho=0, z)|_{|z| \leq \frac{d}{2}} \approx B_z(\rho=0, z=0) + \frac{\partial B_z}{\partial z} \Big|_{z=0} z + \frac{1}{2!} \frac{\partial^2 B_z}{\partial z^2} \Big|_{z=0} z^2 + \frac{1}{3!} \frac{\partial^3 B_z}{\partial z^3} \Big|_{z=0} z^3 + \frac{1}{4!} \frac{\partial^4 B_z}{\partial z^4} \Big|_{z=0} z^4 \quad (2)$$

Donde se observa que se han retenido los cinco primeros términos del desarrollo en serie Taylor de $B_z(\rho=0, z)$ alrededor de $z=0$. En la segunda ecuación, tanto $B_z(\rho=0, z=0)$ como $\frac{\partial^n B_z}{\partial z^n} \Big|_{z=0}$ ($n=1,2,3,4$) se obtienen a partir de la ecuación (1). En el caso concreto en que $d=a$ (la distancia entre los planos de las espiras es igual al radio de las espiras), se cumple que:

$$B_z(\rho=0, z=0) = \frac{8\mu_0 I}{5\sqrt{5}a} \quad (3)$$

$$\frac{\partial^n B_z}{\partial z^n} \Big|_{z=0} = \frac{\partial^2 B_z}{\partial z^2} \Big|_{z=0} = \frac{\partial^3 B_z}{\partial z^3} \Big|_{z=0} = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial^4 B_z}{\partial z^4} \Big|_{z=0} = -24 \frac{8\mu_0 I}{5\sqrt{5}a} \frac{144}{125a^2} \quad (5)$$

Si ahora sustituimos las ecuaciones (3) a (5) en la ecuación (2), se llega a que cuando $d=a$, se cumple que:

$$B_z(\rho=0, z)|_{|z| \leq \frac{a}{2}} \approx \frac{8\mu_0 I}{5\sqrt{5}a} \left\{ 1 - \frac{144}{125} \left(\frac{z}{a} \right)^4 \right\} \quad (6)$$

La ecuación (6) nos dice que $B_z(\rho=0, z)$ es una función prácticamente constante alrededor de $z=0$ (de acuerdo con la ecuación (4), se anulan las tres primeras derivadas de $B_z(\rho=0, z)$ con respecto a z en $z=0$). El término $\left(\frac{z}{a}\right)^4$ de la ecuación (6) es despreciable frente a 1 en casi todo el intervalo $|z| \leq \frac{a}{2}$, lo cual nos indica que el campo magnético es prácticamente uniforme en dicho intervalo.

La ecuación (1) nos dice que $B_r(\rho=0, z) = 0$, o lo que es lo mismo, que la componente radial del campo magnético se anula en el eje de revolución de las espiras.

Como el campo magnético uniforme creado por las dos espiras circulares de la Fig.1 es muy débil para corrientes de intensidad moderada, en los montajes experimentales reales, en lugar de dos espiras, se suelen utilizar habitualmente dos bobinas de espiras circulares. A esta pareja de bobinas se le conoce por el nombre de bobinas de Helmholtz (Fig.2). De acuerdo con la ecuación (6), el campo magnético uniforme creado por las bobinas Helmholtz (alrededor del punto medio del segmento que une los centros de las bobinas) dado aproximadamente por:

$$B_H \approx N_H \frac{8\mu_0 I}{5\sqrt{5}a} u_z = \frac{32\pi}{5\sqrt{5}a} 10^{-7} T = K_H I_H u_z \quad (7)$$

Donde N_H es el número de vueltas de cada bobina, I_H es la intensidad de la corriente que recorre las bobinas, y a es el radio medio de las espiras circulares que forman parte de las bobinas. Siendo K_H el factor de calibración, que relaciona el campo magnético uniforme creado por las bobinas con la intensidad de corriente que las recorre. (Boix, Perez Izquierdo and Medina, 2019)

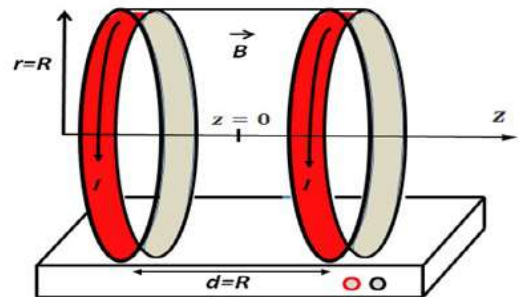


Figura 2: Bobinas de Helmholtz

Cuando se hace circular una corriente por las bobinas de Helmholtz, en el equilibrio la aguja quedara orientada a lo largo del

vector resultante de la superposición de la componente horizontal del campo magnético terrestre B_{TH} , y del campo magnético uniforme creado por las bobinas de Helmholtz, B_H tal como se muestra en la figura 3. Si llamamos β al ángulo que forman los vectores B_{TH} y B_H , y llamamos α que forma la resultante de los dos vectores con B_{TH} , de acuerdo con el teorema de los senos, podemos escribir:

$$\frac{|B_H|}{\sin \alpha} = \frac{|B_{TH}|}{\sin(\beta - \alpha)} \quad (8)$$

Y teniendo en cuenta la ecuación (7) podemos reescribir

$$|B_{TH}| = \frac{K_H |I_H| \sin(\beta - \alpha)}{\sin \alpha} \quad (9)$$

Entre algunas de las aplicaciones de las bobinas de Helmholtz encontramos la determinación de la relación carga-masa de un electrón, la demostración experimental de la deflexión de un haz de electrones debido a la presencia de un campo magnético y la determinación del campo magnético terrestre.

OBJETIVO

Obtener diferentes valores del campo magnético entre las bobinas usando variando la intensidad de corriente que se aplica a las bobinas, asimismo calcular la magnitud del campo magnético terrestre.

METODOLOGIA

- 1.- Se levanta la tapa negra del lado contrario a la etiqueta y saque 2 caimanes, una brújula y una pila de 9 volts.
- 2.- Se verifica que los extremos de los cables de cobre que sobresalen de cada bobina no estén oxidados, en caso de que si lijar con una lija no. 400.
- 3.- Conectar un lado del caimán en el extremo de uno de los cables, repetir el mismo procedimiento con la otra bobina, colocar la brújula en la zona roja.

4.- Las cabezas libres de los caimanes irán conectadas en cada lado (positivo y negativo) de la pila de 9 volts. **OJO:** al momento que se conecten los dos caimanes, se moverá la brújula al sentido del campo magnético generado por las bobinas.

5.- Primeramente, se saca la caratula del gaussímetro, la punta de prueba y el cable que viene dentro de la bolsa.

6.- Se conecta la sonda al centro superior del gaussímetro y a la punta de prueba (con cuidado de no doblarla o moverla más de 45°).

7.- Se presiona el botón ON que se encuentra en el panel, una vez que te aparezca en ceros la pantalla selecciona DC (debido a que se está usando una batería).

8.- Calcular el campo magnético utilizando la ecuación (1) y compararlo con los datos obtenidos utilizando un gaussímetro.

9.- Aplicar diferentes corrientes de -80.5 a 90 m A y anotar la variación del campo magnético.

10.- Anotar los resultados obtenidos en una tabla como la que se muestra a continuación.

11.- Por último se calcula la magnitud del campo terrestre utilizando la ecuación 8 y 9.

12.- Graficar los resultados obtenidos y discutirlo con el profesor.

RESULTADOS ESPERADOS

I(mA)	2	4	8	9	1	2	30
	0	1	0	0	5	3	6
					3	6	
B (Gauss)	0.	1.	8.	2.	4	8	10
	8	3	1	5			.3

Tabla 1: Valores de corrientes (mA) y campos magnéticos (Gauss) obtenidos experimentalmente.

Los datos de la tabla 1 se obtuvieron utilizando diferentes baterías de diferentes voltajes, esos voltajes se obtuvieron

utilizando un multímetro, a partir de esos datos se calcularon las corrientes utilizando la ley de Ohm. se puede observar que conforme aumentamos la corriente la intensidad del campo magnético en el centro de las dos bobinas aumenta. Los diferentes valores del campo magnético se obtuvieron utilizando un gaussímetro.

Magnitud del Campo magnético terrestre utilizando las bobinas de Helmholtz

$$|I_H| = \frac{|B_{TH}| \sin \alpha}{K_H \sin(\beta - \alpha)}$$

A partir de esta ecuación se despeja $|B_{TH}|$ que es la magnitud del campo magnético terrestre y se obtiene la siguiente ecuación:

$$|B_{TH}| = \frac{K_H |I_H| \sin(\beta - \alpha)}{\sin \alpha}$$

$$|B_{TH}| = \frac{(9.45 \times 10^{-5}) |1A| \sin(90 - 60)}{\sin(60)} = 56 \mu T$$

Para calcular este valor se utilizó una brújula y un transportador, los ángulos

α y β se calcularon a partir del cambio de la aguja de la brújula. Este resultado coincide con el valor teórico que oscila entre 25 a 56 μT .

BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Boix, R., Pérez Izquierdo, A. and Medina, F. (2019). Práctica 2. Medida del campo magnético de bobinas de Helmholtz y del campo magnético terrestre. [online] Personal.us.es. Available at: https://personal.us.es/boix/uploads/pdf/tecnicas_electrodinamica/helmholtz_prot.pdf [Accessed 12 Nov. 2019].
- [2].- Jonathan E. Williams." *Measuring Earth's Local Magnetic Field Using a Helmholtz Coil.*" The Physics Teacher, Vol. 52, April, 2014, pp. 236-238
- [3].- Jonathan R. Nave, M. (n.d.). Biot-Savart Law. [online] Hyperphysics.phy-astr.gsu.edu. Available at: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/magnetic/Biosav.html> [Accessed 12 Nov. 2019].
- [4].- David Brandon. Microstructural Characterization of Materials, 2nd Edition 2nd Edition. Paperback: 554 pages, Publisher: Wiley; 2 edition (June 3, 2008).
- [5].- Olaf Stenzel, Miloslav Ohlídal. Optical Characterization of Thin Solid Films (Springer Series in Surface Sciences Book 64) 1st ed. 2018. Print Length: 462 pages, Publisher: Springer; 1st ed. 2018 edition (March 9, 2018).
- [6].- Denitza Denkova. Optical Characterization of Plasmonic Nanostructures: Near-Field Imaging of the Magnetic Field of Light (Springer Theses) 1st ed. 2016 Print Length: 88 pages, Publisher: Springer; 1st ed. 2016 edition (April 20, 2016).
- [7].- Richard K Ahrenkiel, S Phil Ahrenkiel. Theory and Methods of Photovoltaic Material Characterization: Optical and Electrical Measurement Techniques (Materials and Energy Book 13) Print Length: 350 pages, Publisher: World Scientific Publishing Company (February 27, 2019)
- [8].- Ronald K. Hanson, R. Mitchell Spearrin, Christopher S. Goldenstein. Spectroscopy and Optical Diagnostics for Gases 1st ed. 2016 Edition Hardcover: 279 pages. Language: English. ISBN-10: 3319232517. ISBN-13: 978-3319232515. Publisher: Springer; 1st ed. 2016 edition (October 27, 2015).
- [9].- Rohit P. Prasankumar, Antoinette J. Taylor. Optical Techniques for Solid-State Materials Characterization 1st Edition, Print Length: 748 pages, Publisher: CRC Press; 1 edition (April 19, 2016).

- [10].- **C. Paul**, Introduction to Electromagnetic Compatibility, ser. Wiley Series in Microwave and Optical Engineering. Wiley, 2006.
- [11].- **E. Maffia, V. Trainotti, F. W. G., and N. Trench**, "Medicion de la resonancia de schumann," *Latinmag Letter*, vol. 1, no. A02, pp. 1–8, 2011.
- [12].- **R. A. Pahl, J. L. Rovey, and D. J. Pommerenke**, "Calibration of magnetic field probes at relevant magnitudes," in 2013 19th IEEE Pulsed Power Conference (PPC), June 2013, pp. 1–6.
- [13].- **W. G. Fano, R. Alonso, and L. M. Carducci**, "Near field magnetic probe applied to switching power supply," in 2016 IEEE Global Electromagnetic Compatibility Conference (GEMCCON), Nov 2016, pp. 1–4.
- [14].- **V. Trainotti, W. G. Fano, and L. Dorado**, *Ingenieria Electromagnetica*, 1st ed., N. Libreria, Ed. Nueva Libreria, 2006, vol. 2.
- [15].- **H. Trzaska**, *Electromagnetic Field Measurements in the Near Field*. Noble Publishing Corp., 2001.
- [16].- **D. M. Petrovik and M. D. Radic**, "Generalization of helmholtz coil problem," *Serbian Journal of Electrical Engineering*, vol. 12, no. 3, pp. 375–384, October 2015.
- [17].- **R. Merritt, C. Purcell, and G. Stroink**, "Uniform magnetic field produced by three, four, and five square coils," *Review of Scientific Instruments*, vol. 54, no. 7, pp. 879–882, 1983.
- [18].- **X. Lu and J. T.**, "Simulation for the polygonal coil magnetic field," *Simulation for the Polygonal Coil Magnetic Field*, vol. 6, no. 2, pp. 43–49, October 2013.
- [19].- **J. Wang, S. She, and S. Zhang**, "An improved helmholtz coil and analysis of its magnetic field homogeneity," *Review of Scientific Instruments*, vol. 73, no. 5, pp. 2175–2179, 2002. *Revista elektron*, Vol. 1, No. 2, pp. 91-96 (2017) ISSN 2525-0159 95 <http://elektron.fi.uba.ar>
- [20].- **P. Baranov, V. Baranova, S. Uchaikin, and Y. Pisarenko**, "Creating a uniform magnetic field using axial coils system for calibration of magnetometers," 2016 *Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines (Dynamics)*, pp. 1–5, Nov 2016.
- [21].- **C. Johnk and S. Everest**, *Ingeniería electromagnética: campos y ondas*. Limusa, 1981.
- [22].- **J. C. Fernandez**, *Ingenieria Electromagnetica. I Modelos estáticos y circuitales*, 1st ed., Eudeba, Ed. Nueva Libreria, 2013, vol. 1.
- [23].- **J. R. Reitz and F. J. Milford**, *Fundamentos de la Teoria Electromagnetica*, 1st ed., U. T. E. Hispano-Americana, Ed. UTEHA, 1972, vol. 1.
- [24].- **E. Bronaugh**, "Helmholtz coils for calibration of probes and sensors: Limits of magnetic field accuracy and uniformity," *Proceedings of International Symposium on Electromagnetic Compatibility*, 1995.
- [25].- **C. A. Balanis**, *Antenna Theory: Analysis and Design*. WileyInterscience, 2005.
- [26].- **I. Dolezel, K. Pavel, and S. Pavel**, *Integral Methods in Low-Frequency Electromagnetics*. Wiley, 2009.
- [27].- **D. J. De Troye and R. J. Chase**, "The calculation and measurement of helmholtz coil fields," *Army Research Laboratory*.
- [28].- **G. A. Morgan**, "Analysis and calibration of loop probes for use in measuring interference fields," *Naval Research Laboratory*, vol. 1, no. NRL REPORT R-3486, pp. 1–54, 1949.
- [29].- **Mondragon P.** (2017, Julio). *Espectroscopia de infrarrojo para todos*. Consultado en 10 de diciembre de 2019: disponible en: https://ciatej.mx/files/divulgacion/divulgacion_5a43b7c09fdc1.pdf.
- [30].- **Silva H.** (2015). *Microscopia electrónica de barrido*: consultado en 10 de diciembre de 2019: Disponible

en: [http://www.linan-
ipicyt.mx/Microscopio_de_Barrido.ht
ml](http://www.linan-
ipicyt.mx/Microscopio_de_Barrido.ht
ml)
[31].- **Ken-ichi Shudo, Ikufumui
Katayama, Shin-Ya Ohno.** Frontiers
in Optical Methods: Nano-

Characterization and Coherent
Control (Springer Series in Optical
Sciences Book 180) 2014. Print
Length: 228 pages, Publisher:
Springer; 2014 edition

LEGOSISMO

ECHEVERRIA GUERRERO LIZBETH, RAMIREZ RAMIREZ ABIGAIL,
MACIEL FLORES ALONDRA ESTEFANIA, GARRIDO CAMACHO MACLEN,
TREVINO MONNIER ANDRÉS ALBERTO, GONZALEZ ARAIZA ANDRES,
LOAIZA AGRAZ JULIO, ROMERO MONROY MARCO ANTONIO, JAVIER
SÁNCHEZ GONZÁLEZ, VÍCTOR MANUEL JUÁREZ LUNA, GUILLERMO
AMAYA PARRA, JULIÁN ISRAEL AGUILAR DUQUE

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

Email: abigail.ramirez.ramirez@uabc.edu.mx, javsanchez@uabc.edu.mx

Resumen: En este proyecto se realizó el estudio, análisis y aplicación de modelado de una ecuación diferencial de orden superior. Mediante la creación de una maqueta adaptada para simular una ciudad y ejemplificar visualmente un sismo. Aplicando conocimientos de movimiento forzado y movimiento libre no amortiguado.

Palabras clave: legosismo, movimiento, forzado, amortiguado, resorte, amortiguamiento, ley de Hooke, Newton.

1.- INTRODUCCIÓN

Se define como la capacidad de un sistema o cuerpo para disipar energía cinética en otro tipo de energía.

El amortiguamiento es un parámetro fundamental en el campo de las vibraciones, también en el desarrollo de modelos matemáticos que permiten el estudio y análisis de sistemas vibratorios.[1]

Sistema masa-resorte.

Movimiento forzado.

Las oscilaciones forzadas resultan de aplicar una fuerza periódica y de magnitud constante sobre un sistema. La generación de una oscilación forzada dependerá de las características de amortiguación del sistema generador [3]

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + \beta \frac{dx}{dt} + kx = f(t)$$

Ecuación 1. Movimiento forzado

Se dice que el movimiento es **no amortiguado** si $c=0$, o **amortiguado** si $C>0$

, donde es la constante de amortiguamiento.

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + kx = f(t)$$

Ecuación 2. Sin amortiguamiento.

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + \beta \frac{dx}{dt} + kx = f(t)$$

Ecuación 3. Con amortiguamiento.

Movimiento libre no amortiguado

Ley de hooke

Una vez que se aplica una fuerza a un resorte, este busca regresar a su forma original; lo que causa una fuerza llamada: fuerza de restitución. [2]

Segunda ley de Newton

“La fuerza neta aplicada sobre un cuerpo es proporcional a la aceleración que adquiere dicho cuerpo”

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + kx = 0$$

Ecuación 4. .Movimiento libre no amortiguado.

Para ejemplificar de manera visual a niños y adolescentes los temas mencionados anteriormente, se mostraron sus respectivas ecuaciones diferenciales mediante una actividad en la que estos pudieran entender el comportamiento de estos movimientos, y de igual manera llamar la atención. Esto con el propósito de darles a entender que una ingeniería es una profesión que comprende distintas áreas de las matemáticas y las aplicaciones de esta en la vida cotidiana..

En el ámbito profesional, las aplicaciones de ecuaciones diferenciales y cálculo son bastantes. Una de ellas, la cual es la base de este proyecto, es el estudio de los movimientos involucrados en los fenómenos naturales, y más en específico, de los sismos y los terremotos. Al estudiar en particular el movimiento forzado que viene involucrado en estos fenómenos, brinda la posibilidad de interpretar distintas variables ocasionadas por estas manifestaciones naturales, como lo es la magnitud y el cálculo de impacto en una región que pueden ocasionar.

Existen innumerables investigaciones respecto a estos temas. Lamentablemente no queda clara la aplicación de estos en la vida cotidiana, y mucho menos dirigido a un público conformado por niños y adolescentes. Por eso mismo se optó por la simulación de un proyecto a escala de un sismo.

El objetivo principal del proyecto se basa en la representación de una de toda la gama de aplicaciones que comprenden tanto las ecuaciones diferenciales, como en el cálculo. Este objetivo fue realizado por medio de la representación de un proyecto a escala donde se demostraba el movimiento forzado, el cual está involucrado en fenómenos naturales como lo son los sismos y los terremotos.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales a utilizar para la realización de este proyecto son:

- Bloques de plástico (legos).
- Bloques de madera.
- Base de madera.
- Tarugos.
- Canicas.
- Resortes de metal.
- Algodón.
- Brillantina.
- Pinturas de colores.
- Cartón de huevo.
- Esferas de foam.
- Letras de foam.
- Cajas de regalo.
- Cajas de triplay
- Foami de colores con brillantina.
- Foami de colores.
- Aserrín de color verde.
- Goma líquida.
- Goma en barra.
- Silicon.

Se construyeron cuatro edificios, dos con bloques de madera y dos con figuras de plástico (legos). Esto con el propósito de adaptar el escenario para simular una ciudad, como se observa en la *imagen 3*.

Para analizar el movimiento forzado se utilizaron dos bases de cascarón de huevo, las cuales contaban con dieciséis resortes de metal unidos a cada una de ellas. En ambas bases fueron suspendidas dos torres compuestas de bloques de madera respectivamente. Estas bases se colocaron dentro de dos cajas de triplay, y de igual manera, sobre otra base con superficie lisa compuesta de cartón de huevo. La base lisa contaba con un brazo del mismo material cuya función principal es facilitar la manipulación de la base, y así controlar el movimiento como se puede observar en la *imagen 2*.

Para analizar el movimiento libre no amortiguado se utilizaron dos cajas de triplay rellenas de canicas. Esto para evitar

el esparcimiento de estas y permitir un mejor movimiento. En cada caja, sobre las canicas, se colocó una base de cartón lisa con un brazo para facilitar el movimiento ejercido por los niños con respecto a las torres, compuestas de figuras de plástico (legos).

Se construyeron seis edificios con cajas de cartón forradas con foam de colores con brillos. También se fabricó una serie de árboles con bolas de foam y un tarugo de madera, al cual se le añadió pasto sintético (aserrín verde) a la base de madera principal. Por último, se le agregó una calle simulada con foam dando como resultado una ciudad como se muestra de la *imagen 3*.

Por último se construyó un cielo como se puede observar en la *imagen 3*. Se realizó a base de cartón de huevo pintado de color azul. También se le añadió algodón en forma para disimular nubes; se le colocó el nombre del proyecto (Legosismo) con letras de foami pintados de colores y con diamantina.

3.- PARTE EXPERIMENTAL



Imagen 1. Escenario.

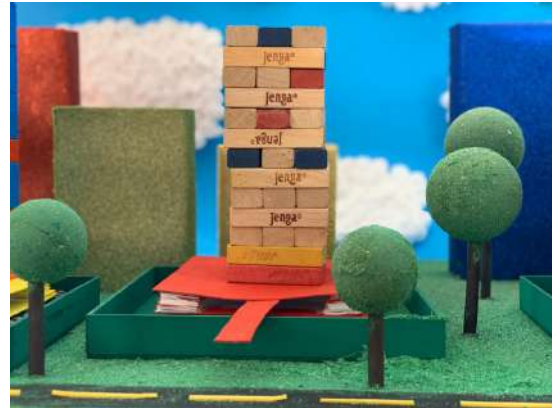


Imagen 2. Edificio de madera. Soporte con resortes.



Imagen 3. Edificios de legos y madera.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

No se obtuvieron resultados gráficos. El proyecto solo demostró a partir de una simulación sísmica sobre una ciudad; la ley de Hooke y la Segunda Ley de Newton, con lo que se pudo captar la atención de los asistentes en su mayoría infantes los cuales quedaron maravillados con la presentación y las actividades realizadas, el objetivo fue logrado ya que en su mayoría comentaban que les gustaria en algun momento estudiar alguna carrera relacionada con el tema o que les gustaría saber más sobre ello.

DISCUSIÓN

Referente al movimiento libre no amortiguado y movimiento forzado, donde por medio de edificios y bases, se representada movimiento que ejerce un

sismo, describe una partícula sometida a una fuerza restauradora proporcional a su desplazamiento. Se genera entonces un movimiento periódico, es decir que se repite cada cierto intervalo de tiempo. [2]

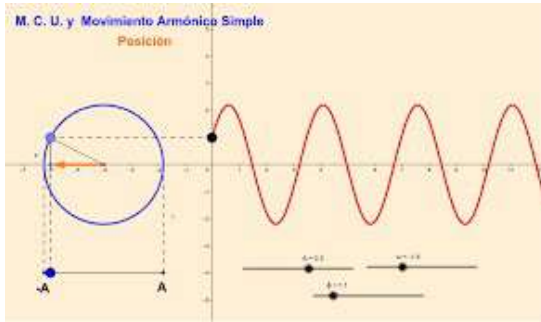


Figura 1. Movimiento armónico simple.

5.- CONCLUSIONES

El objetivo principal de la elaboración de este proyecto fue, mediante la experimentación e investigación, representar las diferentes ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones en la vida cotidiana; en este caso: sismos y terremotos. En el movimiento forzado, a una corriente constante, la amplitud aumenta cuando la frecuencia aumenta, debido a que son directamente proporcionales. Esto es que la amplitud y la frecuencia pasan a ser inversamente proporcionales.

Este proyecto se logró analizando y comprendiendo las diferentes ecuaciones diferenciales con sus respectivos casos. Se concluye mediante la práctica, esta propuesta con la presentación de varias

simulaciones mostradas para diferentes condiciones de operación del sistema masa-resorte. En este caso se trata de las canicas, resortes y edificios de legos.

Se abrió el panorama en cuanto a lo que el análisis matemático se refiere, puede ser de un fenómeno físico o de ingeniería y viceversa cuando lo observado se transforma en ecuaciones.

En cuanto a los visitantes, nos permitieron transmitir todo el conocimiento considerando que el lenguaje debió adecuarse a la edad de los mismos, logramos tener una buena interacción con los visitantes llamando la atención de los mismos con las actividades. De igual manera despertamos el interés o curiosidad de los niños hacia la ingeniería.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Martín, T. & Serrano, A..** (2014). *Movimiento armónico simple*. noviembre 20, 2019, de Universidad Politécnica de Madrid (UPM) Sitio web: http://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfisica/dinam1p/dinam1p_probl2_files/dinam1p_probl2.html
- [2].-**Dennis G. Zill.** *Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado*. Edición: 9na y 6ta.
- [3].-**Paula, P.** (2017). *Observaciones y conclusiones en el movimiento forzado a una corriente constante*. noviembre 21, 2019, de Course Hero. Sitio web: <https://www.coursehero.com/file/p4hrb7a/OBSERVACIONES-Y-CONCLUSIONES-En-el-movimiento-forzado-a-una-corriente-constante/> [Accessed 22 Nov. 2019].

OLAF EN EL ENFRIAMIENTO DE NEWTON

REYES CESEÑA, CAROLINA CESEÑA, LIZETH KLISTOFF, ALAN LOMBERA,
MARÍA LÓPEZ, ITZEL LORENZO, LUIS MATA, MARIANN OSORIO, YATZIRE
SÁNCHEZ, BERENICE VÁZQUEZ, JAVIER SÁNCHEZ GONZÁLEZ, VÍCTOR
MANUEL JUÁREZ LUNA, GUILLERMO AMAYA PARRA, JULIÁN ISRAEL
AGUILAR DUQUE

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

Email: lizeth.klistoff@uabc.edu.mx, javsanchez@uabc.edu.mx

Resumen. La ley de enfriamiento de Newton, también conocida como variación de temperatura, nos explica que la temperatura de un cuerpo cambia con respecto a la rapidez que el mismo se enfría y esta es proporcional a la resta de temperaturas del medio exterior y la temperatura del cuerpo. Esta definición fue demostrada en un experimento en el cual podemos observar y calcular las variaciones de temperaturas por medio de ecuaciones diferenciales. Dicho experimento consiste en tener un recipiente grande repleto de hielo y dentro de este otro recipiente pequeño con agua a temperatura ambiente, que al girarlo de manera repetitiva lograría que tanto el recipiente grande como el pequeño tuviesen la misma temperatura. Que en otras palabras, se llegaría a un equilibrio térmico entre ambos recipientes. El equilibrio térmico es un estado en el cual se igualan las temperaturas de dos cuerpos. El experimento fue realizado y demostrado a niños de entre 4 y 12 años.

Palabras clave: Temperatura, enfriamiento, transferencia, equilibrio térmico, variación, rapidez y tiempo.

1.- INTRODUCCIÓN

La temperatura se puede definir como una propiedad de la materia que permite saber el nivel de energía térmica que tiene un cuerpo. [1]

Dependiendo de la variación de temperatura de un cuerpo, se puede decir que sufre un enfriamiento o calentamiento:

- **Enfriamiento.**
El enfriamiento de un cuerpo sucede con la disminución de temperatura.
- **Calentamiento.**
El calentamiento de un cuerpo sucede con el aumento de temperatura. [2]

Si representamos la variabilidad de la temperatura en un cuerpo sobre cualquier tiempo t , podríamos explicar que mediante la función $T(t)$, la derivada dT/dt nos proporciona la rapidez de cambio instantáneo de dicha temperatura. Sea T_m la temperatura del medio ambiente y k la

constante de proporcionalidad. Entonces podemos escribir la ley de enfriamiento de Newton mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{dT(t)}{dt} = k(T - T_m) = kT - kT_m \quad (1)$$

Si la temperatura del medio ambiente es menor que la temperatura de un cuerpo está claro que $T - T_m$ es positiva, por lo que k debe ser una constante negativa, de tal manera que la derivada de $T(t)$ sea negativa, y por lo tanto $T(t)$ sea una función decreciente indicando que el cuerpo se encuentra en enfriamiento. En el caso contrario la temperatura se calienta.

Para explicar este proceso a los pequeños se les mostró cómo se elabora la nieve de garrafa. Se les enseñó que teníamos hielo con sal en un recipiente y dentro de este estaba otro recipiente pero metálico que contenía agua con colorante la cual se iba a congelar debido a la temperatura del hielo con sal que estaba alrededor de este

recipiente. También se les mostró con un termómetro la manera en que bajaba la temperatura del agua hasta cambiar de estado líquido a sólido y que si sacábamos el termómetro, este leía la temperatura ambiental.

Este trabajo se ha realizado para mostrarle un público, que en este caso fueron niños, las aplicaciones de las matemáticas en cosas tan simples de la vida real.

La ventaja del proyecto es que al explicar el tema, esto hizo de manera dinámica para que los niños entendieran más fácilmente el concepto, ya que siendo niños tan pequeños aún no tienen conocimientos del mismo.

Uno de los principales objetivos del proyecto es alentar a los niños a interesarse más en los temas científicos y matemáticos por medio de explicaciones sencillas y dinámicas, obteniendo preguntas como ¿Qué es eso?; ¿para qué sirve el termómetro?; mis manos pueden derretir el hielo ¿por qué pasa eso?; ¿qué es el frío?; ¿qué es el calor? etc. De esta manera creemos haber logrado nuestro propósito inicial de que no solo vieran el lado complicado de las matemáticas, y así en un futuro les interese más el tema.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES:

1. Hielo
2. Agua
3. Colorante (azul)
4. Recipiente de metal
5. Recipiente de foam
6. Sal de grano
7. Una cuchara

MÉTODO

1. Diseño: Se utilizaran dos recipientes, uno de foam (porque soporta diversas temperaturas) lleno de hielo y el otro recipiente metálico con agua a temperatura

ambiente para que la transferencia de temperatura sea mucho más rápida. En ambos recipientes habrá los termómetros (que nos indicará la temperatura del sistema).

2. Entorno: El proyecto se desarrolló en un ambiente social en el cual se comunicaba a las personas (en este caso los niños). Se explicó el procedimiento del proyecto y como esté se relaciona con ecuaciones diferenciales.

3. Intervenciones: Uno de los grandes retos fue transmitir la información compleja a niños de entre 4 y 7 años, ya que ellos no poseen las bases necesarias para comprender completamente el tema antes mencionado. Otro gran reto fue que el proyecto necesitaba una renovación constante del hielo para mantener la temperatura constante deseada.

4. Análisis estadístico: Para obtener una gran variedad de datos se realizó varias veces el experimento con el objetivo de graficar cada dato y comparar los cambios.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Para llevar a cabo este proyecto se necesitó, una mesa y sobre ella se colocó un recipiente de foam grande lleno de hielo y sobre él, otro recipiente con agua a temperatura ambiente, también, se colocaron dos termómetros en los dos recipientes para observar el cambio de temperatura. Con estos elementos se explicó el tema antes mencionado.



Figuras 1. Montaje del proyecto

El experimento que se realizó como demostración fue el proceso que se lleva a cabo para hacer una nieve de garrafa, ya que en este proceso se puede observar cómo se

transfiere la temperatura de un recipiente al otro hasta llegar al equilibrio térmico.

El experimento fue sencillo, solo se agregó agua al recipiente metálico y se agregó colorante para simular el hielo, el proceso de girar el recipiente sobre el hielo hacía que el agua comenzará a congelarse debido a la transferencia de calor.

Con los termómetros se medía el cambio de temperatura del sistema hasta el momento de encontrar el equilibrio.

Para hacer más dinámico el proyecto para los niños se dejaba que ellos girarán el recipiente para que pudieran observar el cambio del agua a hielo.

Parte de la investigación se basó en la Ley de enfriamiento de Newton, ya que habla de la variación de temperatura de un cuerpo a otro, por otra parte se investigó cómo se realiza la nieve de garrafa para relacionar el tema asignado con el proceso de la nieve, y explicar más fácilmente el tema.



Figura 2. Ejemplo de la Ley de enfriamiento de Newton

Al hacer la investigación se comprobó que el proceso de la nieve de garrafa está relacionado con la ley de enfriamiento de Newton, ya que se existe una transferencia de calor de un cuerpo a otro en este caso del agua a temperatura ambiente al recipiente con hielo.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

$$T(t) = T_m + (T_o - T_m)e^{-kt}$$

Donde:

$T(t)$ = la temperatura respecto del tiempo

T_m = la temperatura ambiente

T_o = la temperatura inicial

t = tiempo

k = constante

Datos: (temperaturas en grados centígrados y tiempo en minutos)

$T_m = 24$

$T_o = 8.8$

$t = 3$ (es el tiempo que pasó para llegar a hacer nieve)

$T(t) = 0$ (son 0 grados centígrados ya que esa es la temperatura del hielo)

Sustituyendo en la ecuación los datos obtenidos de la elaboración de este proyecto, se utilizaron para calcular la constante de la variación de la temperatura de nuestra elaboración de nieve

$$0 = 24 + (8.8 - 24)e^{-k(3)}$$

Despejando con respecto a la constante k

$$k = \frac{\ln\left(\frac{-24}{-15.2}\right)}{-3}$$

Donde $k = -0.1522$

DISCUSIÓN:

Esta ecuación indica que conociendo las temperaturas del ambiente e inicial se puede deducir el tiempo en que tardará en enfriarse un cuerpo.

Por otro lado también se puede deducir a que temperatura llega en cierto tiempo.

Con base al proyecto se puede observar la ley de enfriamiento que se genera con dos temperaturas: inicial y temperatura ambiente, mostrando la ley de enfriamiento con nieve de garrafa.

Se toma en cuenta las dos temperaturas anteriormente mencionadas, enfocándose principalmente con la temperatura del agua ya que se ocupa saber cuánto tiempo tarda en conseguir el equilibrio térmico.

En cuanto a los resultados obtenidos en el proyecto se puede deducir que entre más sal se le agrega al hielo mejor es la temperatura en la nieve, manteniéndose el frío y eso ocasiona que se conserve a esa misma temperatura debido a la diferencia de temperatura, así la nieve de garrafa se mantiene a la misma temperatura.



Figura 3. Presentación del proyecto



Figura 4. Montaje del proyecto



Figura 5. Presentación del proyecto

5.- CONCLUSIONES:

Mediante la elaboración de la nieve de garrafa, observamos la transformación de temperaturas, poniendo en práctica la Ley de enfriamiento de Newton que la rapidez con que un cuerpo se enfría es proporcional a la diferencia de temperatura del cuerpo y la del medio que lo rodea y también se aprendió a explicar y enseñar temas complicados en algo mucho más sencillo.

6.- BIBLIOGRAFÍA

Numerar la bibliografía utilizada y hacer referencia a ella en el documento.
Tamaño de letra 11.

- [1].- Ya, Smorodinski., *La temperatura*, Mir editorial, 212, (1983)
- [2].- Ugo, Besson. *Cooling and warming laws: an exact analytical solution*, Eur. J. Phys. 31, 1107, (2010)

DINOSEARCH: LOS FÓSILES Y EL DECAIMIENTO RADIATIVO

GÓMEZ JOANA, MAYORAL OSCAR, FLORES ANA, MA RUILIN, CERVANTES ALEXA, TORRES NÉSTOR, ARANA JOSÉ, CAMACHO ITZEL, FABELA VANESSA, GARCÍA CHRISTOPHER, JAVIER SÁNCHEZ GONZÁLEZ, VÍCTOR MANUEL JUÁREZ LUNA, GUILLERMO AMAYA PARRA, JULIÁN ISRAEL AGUILAR DUQUE

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

joana.gomez@uabc.edu.mx, javsanchez@uabc.edu.mx

Resumen. El método de carbono 14, es un método que ayuda a conocer la edad de los fósiles por medio de su carbono 14 residual. Con la ayuda de una dinámica que se llevará a cabo con una caja llena de arena y algunos dinosaurios que simularán fósiles, los cuales deberán ser encontrados para llenar una lotería personalizada a la dinámica, con lo cual se pretende llamar la atención de los niños, para así explicarles cómo con las matemáticas se puede llegar a saber la antigüedad de un fósil.

Palabras clave: Material radiactivo, desintegración, isótopo, fósil, antigüedad.

1.- INTRODUCCIÓN

El carbono 14 es un elemento químico muy abundante en la naturaleza, su importancia radica en sus propiedades radioactivas las cuales nos permiten utilizarlo para la datación de objetos antiguos. Esto es posible gracias a la llamada ley de decaimiento exponencial. Por lo anterior, esta investigación persigue explicar y difundir el uso de este elemento químico por medio de las ecuaciones

diferenciales, así como plantear un escenario dinámico para ejemplificar su utilidad. Si se observa cierta cantidad inicial de material radiactivo, al paso del tiempo se puede verificar un cambio en la cantidad de dicho material; aún más, dadas las características de los materiales radiactivos, al paso del tiempo ocurre una desintegración del material.

Esto no quiere decir que el material desaparezca, sino que la configuración interna de sus átomos cambia y dejan de ser radioactivos. Si $x(t)$ representa la cantidad

de material radiactivo en el instante t , se expresa la ley de desintegración mediante la ecuación:

$$x = ce^{-\lambda t}$$

Se sustituye X por Y , dado que, si se visualiza el problema en una gráfica, el material radiactivo decrece conforme avanza el tiempo. El tiempo se ubica en el eje de las x , dejando a la cantidad radiactiva presente en el eje y .



Gráfica 1. Material radiactivo en función del tiempo.

Mediante la solución general de esta ecuación diferencial, se puede llegar a

conocer cualquier incógnita dentro una problemática, y así conocer el material radiactivo presente en cualquier tiempo, o viceversa, el tiempo que tarda hasta tener cierto material radiactivo.[1]

El proyecto a presentar se a realizado con el fin de demostrar y dar a conocer a los niños como las ecuaciones diferenciales pueden ayudar a resolver problemas muy interesantes y así al mismo tiempo hacer que les entre un interés por las matemáticas.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES:

- Arena
- Recipiente
- Dinosaurios (fósiles)
- Palas
- Lotería
- Pegatinas

Procedimiento:

Paso 1: se colocó arena limpia dentro de recipiente.

Paso 2: se hizo una lotería de dinosaurios, distinguiendo los tipos y sus formas.

Paso 3: se pintaron los dinosaurios

Paso 4: los dinosaurios fueron escondidos entre la arena, para que se realizará la búsqueda.

Nota: los niños realizarán la búsqueda con una pala, se harán equipos de tres integrantes y a los ganadores se les proporcionará una pegatina.

MÉTODO:

El método utilizado para la realización de proyecto fue el de carbono 14, ya que se les

explicaba a los niños que con las ecuaciones diferenciales y el carbono 14 se puede saber la antigüedad de un fósil, lo cual se simulaba con el proyecto mencionado anteriormente.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

La parte experimental del proyecto comenzó desde el momento en el que se hacía lluvia de ideas sobre lo que se podía realizar.

Después de muchas ideas y tomar en cuenta las ventajas y desventajas de realizarlas se llegó a un acuerdo de proyecto a presentar, el cual sería una búsqueda de dinosaurios que simularían los fósiles dentro de un recipiente que tendría en su interior arena, acompañada de la explicación sobre la relación existente entre el método del carbono 14 y las matemáticas para encontrar la antigüedad de dichos restos.

Primeramente, se buscó un recipiente que nos pareciera adecuado respecto a su tamaño y altura para colocar la arena y que no se hiciera tanto desorden. Al tener el recipiente listo se buscaron juguetes de dinosaurios los cuales se pintaron de color hueso para que entrara más en el contexto deseado.

Posteriormente se realizó con un programa adecuado un tipo lotería en donde se colocarían los fósiles encontrados por los niños.

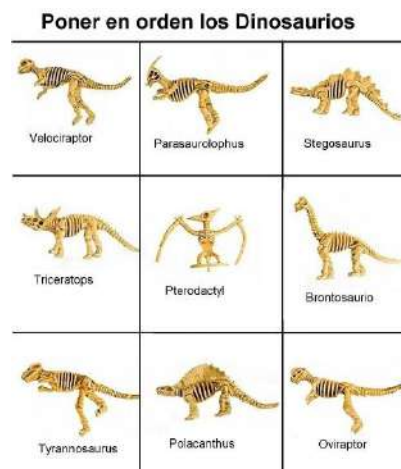


Imagen 1. Lotería personalizada.

Finalmente se hicieron los arreglos a el recipiente se le coloco una malla para que fuera más fácil manipular la arena y unas paredes que dividieran el recipiente a la mitad pues la dinámica se realizara en dos equipos con un máximo de seis integrantes cada uno.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

Los resultados obtenidos con la realización de la práctica presentada fueron los esperados, tanto por parte de los niños como por la parte de los presentadores del proyecto. Se obtuvo un gran recibimiento e interés de los niños, la emoción al ver dinosaurios y fósiles estuvo presente en la exposición de este proyecto.

DISCUSIÓN:

Sin duda alguna, el hecho de hacer competir a los niños en grupos de 5 personas fue un gran acierto para mantener la concentración de ellos en el proyecto. A los niños de primaria, les encanta interactuar con los objetos, así que buscar fósiles con una pala dentro de la arena fue para ellos, una experiencia divertida, agradable y entretenida.



Imagen 2. Momento en el que se está explicando a los niños el tema.



Imagen 3. Niños realizando la actividad después de dar la explicación.



Imagen 4. Se puede observar la emoción de los niños al realizar la actividad.

Por parte de la teoría, se buscó una forma de hablar con palabras no tan técnicas y científicas, es decir, hablar con un lenguaje simple para que ellos pudieran comprender la importancia de este modelado en el área de las ciencias, y a su vez, entender que las matemáticas y las ecuaciones diferenciales son pilares dentro del avance tecnológico y el desarrollo humano.

5.- CONCLUSIONES:

La actividad radiactiva de un isótopo o velocidad de desintegración es el número de desintegraciones que experimenta dicho isótopo en la unidad de tiempo. Esto sirve para calcular en una aproximación el tiempo de vida de un objeto el cual tiene en su composición un material radiactivo.

Este modelado de ecuación diferencial tiene muchas aplicaciones en la arqueología y es de gran utilidad para el entendimiento y

comprensión de varios sucesos
prehistóricos.

[1].- **D.G. Zill, W. S. Wright.** Ecuaciones
Diferenciales con problemas con
valores a la frontera, 8a ed. México:
CENGAGE Learning, 2015.

6.- BIBLIOGRAFÍA

RULETA DIGITAL

CHÁVEZ MÓNICA, MENDEZ KAREN, QUINTERO AARÓN, RAMOS PAOLA,
GUILLEM AMAYA, MATA RAMÍREZ JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA
TAMAYO ULISES

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA 3917, PLAYITAS
ENSENADA, B.C., C.P. 22860. TELÉFONO 646-1750744, FAX 646-1744333

*E-mail: monica.chavez.gonzalez@uabc.edu.mx, karen.mendez18@uabc.edu.mx,
aaron.quintero@uabc.edu.mx, pramos90@uabc.edu.mx, ulises.tamayo@uabc.edu.mx*

Resumen: La ruleta como juego de azar y como evento visual siempre ha llamado la atención de grandes y pequeños. Este proyecto tiene como finalidad la construcción de una ruleta electrónica funcional aleatoriamente así como el diseño de un juego sencillo para crear algo divertido y que llame rápido la atención del espectador que nos visita.

Palabras clave: Digital, Ruleta, Leds, Juego, Circuito integrado, Electrónica.

1.- INTRODUCCIÓN

En México, los juegos de azar comienzan durante el periodo de la revolución mexicana. Con los diversos cambios producto de la guerra y luchas entre facciones, movidas por intereses tanto privados como públicos [1].

Francisco I. Madero expuso la supresión de la Lotería Nacional, no obstante la Secretaría de Hacienda defendió esta actividad clasificándola como una fuente de ingresos públicos. Los juegos de azar fueron enajenados y reinsertados a la sociedad en múltiples veces, hasta Miguel Alemán, presidente de México en 1947 por medio de la Secretaría de Gobernación, autorizo, apuestas, rifas y sorteos". Expidiendo de esta manera la ley Federal de Juegos y Sorteos. Con esto se abrió paso a los juegos de azar. Entre ellos la ruleta. [1]

Nuestro proyecto se basa principalmente en el modelo de la ruleta de casino americana. Dicho modelo representa un juego muy popular entre los juegos de azar de modalidad individual. Esta se ha convertido en el pasatiempo más popular de los casinos en Las Vegas [1].

Su funcionamiento se basa en una tablilla donde se colocan las apuestas y se tira una pelotita dentro de un tambor donde gira alrededor de este hasta que se detiene en un número al azar, siendo este número el ganador de la vuelta. [2]

A diferencia de este modelo, el nuestro se presenta como un proyecto digital. La principal característica es que funciona de manera electrónica, a diferencia de las ruletas de naturaleza mecánica que son operadas por un "Crupier". Además, proporciona el realismo y el entretenimiento.

Algunas de las características que comparte este modelo con el nuestro son: que no es posible cometer un error en relación a la identidad del ganador, es una actividad de azar.

El principal objetivo de nuestro proyecto es brindar al usuario la oportunidad de disfrutar de un juego de azar de manera sana y divertida

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

- Protoboard
- Circuito integrado 555

- Circuito integrado 4017
- 10 Leds
- Jumpers o cables
- 10 Resistencias (560Ω
- 4 Resistencias (1 MΩ, 470 kΩ, 47 kΩ, 10 kΩ))
- 2 Condensadores de 3.3 micro faradios a 16 V
- 1 Transistor PNP bc557
- Cable UTP
- Fuente de voltaje (5-12 V)
- Base de madera
- Artículos para decoración

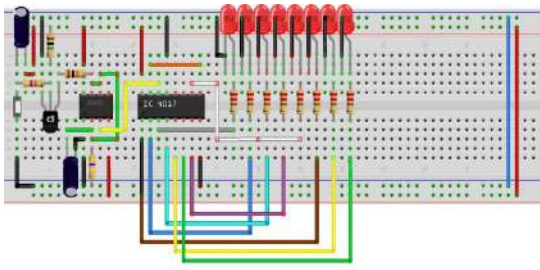


Figura 1. Diagrama digital del sistema.

• Funcionamiento del circuito integrado 4017:

El integrado CD4017 es un contador-divisor o decodificador con 10 salidas. Este circuito está formado por un contador Johnson de 5 etapas que puede dividir o cortar por cualquier valor entre 2 y 9, con recursos para continuar o detenerse al final del ciclo.

Este integrador comúnmente se utiliza como secuenciador de luces y divisor de frecuencias. [3]

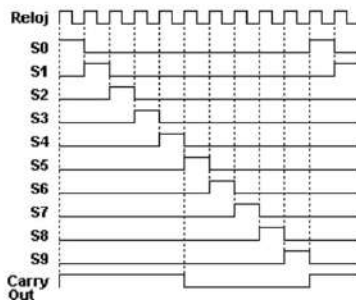


Figura 2. Diagrama de intercambio de pines con cada señal del 4017

Con la entrada “Reloj” y “Reset” a tierra, el contador avanza una etapa a cada transición positiva de la señal de entrada. Partiendo entonces de la situación inicial en que "S0" se encuentra a nivel alto y todas las demás a nivel bajo. Con la llegada del primer pulso de entrada tenemos la primera transición. "S0" pasa a nivel bajo y "S1" a nivel alto, todas las demás permanecen en cero.

Con el segundo pulso, "S1" pasa a nivel bajo y "S2" a nivel alto, y así sucesivamente hasta la última. [3]

El funcionamiento principal de este circuito integrado en la ruleta digital será el de ir cambiando consecutivamente de led al momento en el que este esté recibiendo señales a su pin.

• Funcionamiento del circuito integrado 555:

Este circuito tiene función como temporizador, que puede trabajar de manera astable, es decir, que se activa y desactiva cada cierto tiempo, con una frecuencia determinada o de manera monoestable, que activa un circuito durante un periodo de tiempo determinado. Con este circuito es posible determinar la velocidad con la que se encenderán los *leds*.

En este caso el *timer* 555 estará conectado de manera monoestable para que consecutivamente este mandando señales altas y bajas

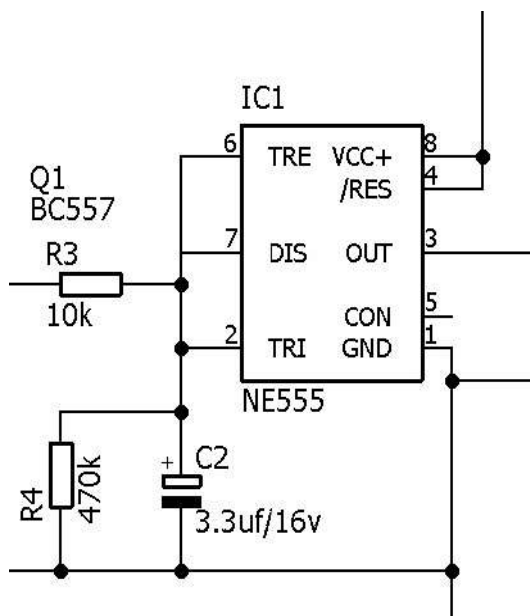


Figura 3. Circuito integrado 555.

3.- PARTE EXPERIMENTAL.

Se construyó el sistema mostrado en la Figura 3.

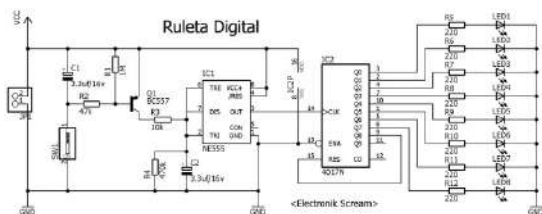


Figura 4. Esquema del circuito

• Función del Timer 555

Este circuito integrado va a estar conectado como astable, esto quiere decir que el *timer* no tiene un estado estable y la salida 3 va a estar cambiando constantemente entre uno y cero, dando como consecuencia un tren de pulsos cuadrados como se muestra en la figura 5.

Esta señal sale por el pin 3 que es el pin de salida, directamente al pin de "reloj".

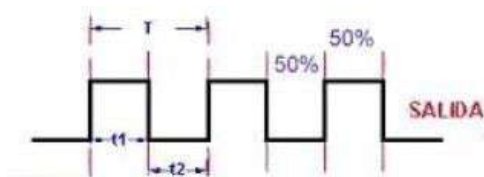


Figura 5. Señal de salida del Timer 555 como astable

El tiempo, el periodo y la frecuencia de la señal astable del timer serán dados por los valores de las resistencias y capacitores que se utilicen.

Algo importante es que conectamos el pin de reset a tierra para que este no se reinicie, permitiendo esto que el timer siga con la frecuencia aunque no se esté mandando, lo que hará que cuando la señal comience a mandar no se sabrá en qué punto de la señal comenzará a mandarse.

Y con el capacitor de 3.3 micro faradios una vez que el botón se suelte y el circuito se abra, la señal del timer se seguirá mandando hasta que el capacitor se vaya descargando reduciendo el voltaje en el transistor Q1 que funge como resistencia variando el tiempo de carga y descarga del timer 555, por lo que hará que el avance de la luz sea más lento.

Estos dos últimos factores harán que le los leds cambien de forma aleatoria y que este se detenga lentamente, sin importar cuánto tiempo se mantenga presionado el botón.

• Función del 4017

El circuito integrado 4017 tendrá la función de ir intercambiando la señal de salida entre los pines del "Q0" al "Q8".

Gracias a la descarga lenta dada por los capacitores, la señal cuando el botón se suelte, también hará que la señal de salida sea de manera lenta.

El pin de "Reset" estará conectado al pin "Q8" haciendo que cuando la señal lleve al en el noveno led el que está conectado al pin "Q8", se reseteen los pasos y se regrese al primer led o sea al pin "Q0".

Y cuando se suelte el botón y la descarga de lugar lentamente, sin importar en qué pin se haya quedado el 4017, una vez que la descarga finalice siempre se quedará encendido el último *led* en el que se quedó la señal.

- **Juego de trivia:**

En base a la construcción de la ruleta digital y sus características, se elaboró un juego de trivia que consiste en preguntas de temas variados retos a cumplir, esto adaptado a la edad del jugador.

Descripción del juego:

La ruleta cuenta con cinco letras diferentes:

P: Premio (caramelo)

Q: Quiz (3 preguntas de cultura general, 5 segundos para responder cada una)

R: Reto (baile, lagartijas, etc.)

S: Shot (combinación de aderezos y salsas)

B: Baile (durante 30 segundos)

El jugador deberá mencionar un elemento químico de la tabla periódica para que la ruleta gire.

Una vez girada la ruleta, caerá aleatoriamente en una de las letras.

El jugador decidirá si cumplir o no con lo indicado por la letra. De ser así y cumpliendo con el reto, ganará el premio.

El juego es individual y si se desea repetir, el jugador deberá mencionar 5 elementos e incrementara paulatinamente.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se armó con éxito el circuito de manera física. El cual posteriormente fue enlazado a los leds de la ruleta, gracias a los capacitores conectados al timer, a que el timer fue conectado de manera que no se reiniciara y a que el 4017 cuando se finaliza la señal el led se queda prendido donde finalizó la señal, el funcionamiento es aleatorio permitiendo una ruleta digital aleatoria que se detendrá lentamente cuando se deje de presionar el botón y se quedará en un led.

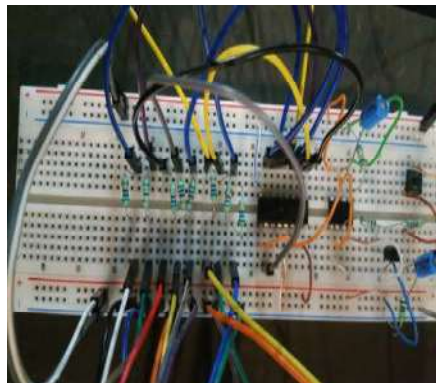


Figura 5. Imagen del circuito armado.

Se logró construir una ruleta de funcionamiento electrónico. Siendo la base de la ruleta de madera y con un diseño establecido por los integrantes del equipo.



Figura 6. Imagen de ruleta digital.

5.- CONCLUSIONES

Se construyó el sistema electrónico de manera exitosa, aplicado para hacer un juego didáctico y entretenido. Nuestra participación durante el evento de jornadas fue activa y llamativa. Se logró atraer la atención de público de todas las edades a través de un puesto interactivo dentro del establecimiento asignado.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Wiechers, E. G. (2018). *De la suerte, el juego y otros azares*. Ciudad de México: CODERE.
- [2].- Otal, R. S. (2015). *SEIO*. Obtenido de Adictos a perder: http://www.seio.es/descargas/Incubadora2015/BACH_mencionHonor2.pdf

- [3].- **EDU Xunta.** (s.f.). Recuperado el 2019, de Circuitos con C.I.: <https://www.edu.xunta.gal/centros/cafi/aulavirtual2/pluginfile.php/37974/mod>
- [4].- **Elektronik Screem.** (2016 de Diciembre d1 2016). *Elektronik Screem*. Obtenido de Ruleta Digital: <https://www.youtube.com/watch?v=AJqOJtIXb9k>
- [5].- **Palomo, J. G.** (28 de Noviembre de 2013). Obtenido de Ruleta Electrónica: <https://jesusguerreropalomo.files.wordpress.com/2013/11/187613207-proyecto-ruleta-electronica-completo.pdf>

ARPA LÁSER

ESPINOZA RENEE, MARIN MA, MIRANDA AURELIO, SERRATO ANTONIO,
VIZAIRO CELIN, JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA, TAMAYO ULISES

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

E-mail: espinoza.renee@uabc.edu.mx , ma.marin@uabc.edu.mx
, aurelio.miranda@uabc.edu.mx , a350991@uabc.edu.mx , celin.vizairo@uabc.edu.mx ,
ulises.tamayo@uabc.edu.mx .

Resumen: En este proyecto se diseña y elabora un instrumento musical con forma de arpa donde cada cuerda equivale a un haz de luz láser, siendo capaz de producir sonidos al interrumpir cada cuerda láser y haciendo uso de la interfaz MIDI. El fundamento de este proyecto puede explicar fenómenos ópticos como la reflexión, efectos cuánticos como la emisión estimulada que presentan los diodos laser y diversos conceptos básicos que se presenta en la materia de fundamentos de electrónica.

Palabras clave: MIDI, LDR, arduino, circuito comparador, laser, arpa, efecto fotoeléctrico, refracción.

1.- INTRODUCCIÓN

Un instrumento musical se define como cualquier objeto que sea utilizado con el fin de producir sonido con enfoque a la creación musical.

Se considera a un instrumento musical como un sistema, integrado por su estructura (partes que lo componen) y su configuración (orden de los componentes). El arpa es un instrumento de cuerda compuesto por un marco resonante y una serie de cuerdas con longitud variada, tensadas entre la sección inferior y la superior. En este caso, se construyó un arpa con configuración horizontal utilizando componentes electrónicos y láser con la finalidad de producir sonido MIDI (Musical Instrument Digital Interface), y crear música.

Para entender el funcionamiento del arpa es necesario explicar el principio del rayo láser y de otros componentes como los fotoresistores y el sonido MIDI.

El láser (por sus siglas en inglés: *light amplification by stimulated emission of*

radiation) como su nombre lo indica, funciona por emisión estimulada, la cual consiste en la emisión de dos fotones con la misma energía, dirección y estado de polarización a partir de un fotón incidente, los fotones emitidos pueden a su vez, estimular a otros átomos que emiten fotones similares, generando una reacción en cadena, la cual da lugar a una luz intensa y coherente característica del rayo láser[1].-

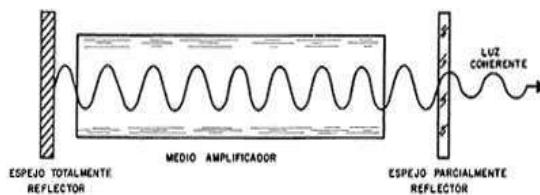


Figura 1. Espejo semitransparente a la salida para regresar parte de los fotones que salen para seguir provocando la emisión estimulada [1].

El MIDI o Interfaz Digital de Instrumentos Musicales es un lenguaje que permite la comunicación entre ordenadores, instrumentos musicales y hardware. Incluye una interfaz, un lenguaje en el que se transmiten los datos y las conexiones necesarias para comunicar entre elementos hardware. MIDI normalmente trabaja con

una comunicación de tipo serial y a una velocidad de 31250 bps. Los mensajes son transmitidos en paquetes de 3 bytes. Una fotorresistencia o *LDR* (por sus siglas en inglés "*light-dependent resistor*") es un componente electrónico cuya resistencia varía en función de la luz. El valor de resistencia eléctrica de un *LDR* es bajo cuando hay luz incidiendo en él (puede descender hasta 50 ohms) y muy alto cuando está a oscuras (varios megaohmios). Su funcionamiento se basa en el efecto fotoeléctrico. Un fotorresistor está hecho de un semiconductor de alta resistencia como el sulfuro de cadmio, *CdS*. Si la luz que incide en el dispositivo es de alta frecuencia, los fotones son absorbidos por las elasticidades del semiconductor dando a los electrones la suficiente energía para saltar la banda de conducción.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

No.	Herramientas
1	Arduino UNO
8	Diodos láser 0.5V 650 nm
8	Espejos
8	Fotorresistencias(LDR)
8	LED
1	Tubo termocontraible
1	Protoboard
1	Foam board
1	Resistencias 15K Ω
1	Resistencia 330 Ω
1	Resistencia 10K Ω
2	Lm324
1	Cautín soldador
1	Cuter
1	Cables Dupont jumpers
1	Caja de madera
1	Software IloopMIDI
1	AbletonLive

Tabla I. Material utilizado para la realización del arpa láser.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Construcción estructural:

Para la construcción de la estructura del arpa láser se utiliza una cubo de madera

que se utilizó para la base con medidas de (30x30x30)cm, a la cual se le agregaron 4 pilares (50x10)cm en cada esquina de *foam board*, de manera que estos se posicionarán como esquineros con repisas en división de 4 niveles (notas musicales) para soportar los espejos y los láseres. Posicionados los pilares se prosigue a colocar los 8 espejos en los pilares de forma paralela (contra esquina frente-frente) con el objetivo que reflejaran el láser a la fotorresistencia. Colocados los espejos se prosiguió a colocar los lasers y las fotorresistencias en los otros dos pilares faltantes de manera que en la misma repisa estuvieran posicionados laser-fotorresistencia de manera contraria, para así poder enfocar el haz de luz de manera que su función sea láser-espejo-fotorresistencia de cada uno de los niveles. Para finalizar se forro el cubo y se le hizo una tapa de *foam board*, para introducir el circuito funcionable para el arpa.

Construcción del circuito:

En el diseño del dispositivo electrónico se tuvo que rediseñar para que mandara un voltaje mayor a 3 V a manera de pulso cuando se cortara un haz láser con la mano, se optó por utilizar, fotorresistencias como sensores, y amplificadores operacionales en configuración comparador.

Esta configuración funcionan comparando dos señales de entrada y si la entrada es igual o mayor la salida dará un alto a la salida, lo que resulta muy adecuado para el proyecto ya que permite variar la sensibilidad de los sensores dependiendo de la cantidad de luz que halla en el ambiente, Por lo que se construyó este circuito con 2 amplificadores operacionales Lm324, debido a que cada integrado consta de 4 comparadores en su interior, y se requieren 8 para los 7 tonos básicos de una 8va, y uno extra para en combinación con los demás poder lograr notas sostenidas.

Este circuito se armó en un protoboard, y se le añadieron *LED*'s para verificar los estados de los sensores y visualizar si están siendo activados o no, el circuito resultante (figura 2) se conectó a un arduino uno, el que se encarga de enviar el sonido en formato *MIDI*, hacia una computadora que lo convierte en sonido de cualquier instrumento.

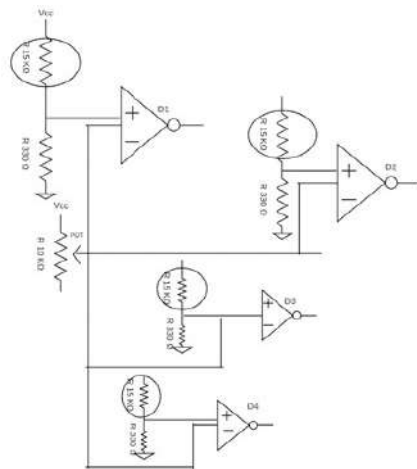


Figura 2. Circuito necesario para el funcionamiento del sensor de luz.

PROGRAMA DE ARDUINO:

La información del sonido, está dado por una secuencia 3 números, el primero, es la iniciación de la nota (*Note ON*), el 2do es el número de identificación de la nota y el tercero es la duración. Estos números ya están dados dentro del formato *MIDI*, y el único que varía es el 2do, el valor de la nota, como se puede observar en la figura 3, que varía el número dependiendo de la nota.

Note	Octave									
	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
C	0	12	24	36	48	60	72	84	96	108
C#	1	13	25	37	49	61	73	85	97	109
D	2	14	26	38	50	62	74	86	98	110
D#	3	15	27	39	51	63	75	87	99	111
E	4	16	28	40	52	64	76	88	100	112
F	5	17	29	41	53	65	77	89	101	113
F#	6	18	30	42	54	66	78	90	102	114
G	7	19	31	43	55	67	79	91	103	115
G#	8	20	32	44	56	68	80	92	104	116
A	9	21	33	45	57	69	81	93	105	117
A#	10	22	34	46	58	70	82	94	106	118
B	11	23	35	47	59	71	83	95	107	119

Tabla 2. Programas utilizados para la conversión de la secuencia de números *MIDI* en sonido.

Se utilizó el comando *if* para condicionar el envío de la secuencia de números en formato *MIDI*, si el estado de la variable *ldrvalorp3* es igual a 0, es decir si se interrumpía el láser, este manda la secuencia de números a través del puerto serial del arduino (*usb*), la función que describe esta acción es *Serial.Write*, escribe valores de salida en el puerto serial.

```
if(ldrvalorp3==0) //si la fotorresistencia esta activada
{
  Serial.write(144);
  Serial.write(re); // valor de la nota en este caso RE
  Serial.write(100); // note ON
  delay(duracion);
  Serial.write(144);
  Serial.write(re); // valor de la nota en este caso RE
  Serial.write(0); // note OFF
}
```

Figura 3. Fragmento del programa condicionar de envío de datos.

Una vez que arduino manda la secuencia de números en formato *MIDI* a través del puerto serial, solo queda la conversión de este en sonido.

Conversión de la secuencia de números MDI en sonido:

Establecida la comunicación entre la computadora y el arduino, se utilizó *Hairless MIDI*, este programa nos ayuda a conectar dispositivos en serie (como Arduinos) para enviar y recibir señales *MIDI* correctamente.

Después se tiene que establecer una relación entre el receptor de los datos y el programa de producción de sonido, para esto utilizamos *LoopMIDI*, este es para comunicar aplicaciones en la propia computadora mediante *MIDI*.

Para la interpretación de los números en sonido se utilizó *Ableton Live*, este es un secuenciador de audio y *MIDI*, lo que nos permite cambiar de instrumentos tanto como se requiera, esto hace que el arpa funcione como un sintetizador en el que se

pueden variar los instrumentos y hasta crear unos nuevos.



Figura 4. Programas utilizados para la conversión de la secuencia de números MIDI en sonido, HairlessMIDI, LoopMIDI y Ableton Live.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Inicialmente se presentaron problemas con el diseño original basado en transistores al momento de accionar el circuito, lo anterior, debido a la baja impedancia de entrada produciendo un voltaje insuficiente por lo que no permitía mandar la señal a las entradas digitales del Arduino, por lo tanto se optó por utilizar un circuito basado en amplificadores operacionales funcionando como comparadores.

El funcionamiento del arpa láser se basa en una serie de etapas, la primera consiste en hacer incidir luz por medio de cada diodo láser, hacia un espejo que por efectos de reflexión que lo direccionará a su respectiva fotorresistencia, los cuales al alcanzar cierto umbral enviarán una señal al circuito con el que se detectará que “cuerda” se está tocando por medio de LED's, enseguida se envía esta señal a las entradas analógicas del arduino, el cual la interpreta como una señal digital, el arduino envía una señal MIDI hacia el programa emitiendo al instante la nota tocada.

Se puede plantear la posibilidad de usar un pedal para poder cambiar de escala o notas en tiempo real ampliando así su registro musical.



Figura 5. Montaje del sistema de arpa láser.



Figura 6. Montaje del sistema de arpa láser en un ambiente oscuro.

Las figuras 5 y 6 muestran el resultado final de la construcción del arpa, el sistema óptico empleado para la reflexión de los haces del láser, incidiendo finalmente sobre la fotorresistencia para la emisión de sonido

5.- CONCLUSIONES

Se logró construir el arpa láser, con componentes electrónicos, aplicando los conocimientos de circuitos eléctricos y

demonstrando que no es necesario un sistema específico para la construcción de un instrumento musical (configuraciones conocidas), cualquier configuración que se use con el fin de producir música funciona como un instrumento musical.

De esta manera podemos obtener conocimiento en el área empresarial para la venta de nuestro proyecto del arpa, con fines educativos por medio de la combinación de varios factores como el armado del circuito, la reflexión, refracción del haz de luz en los espejos y la teoría del comportamiento así como la interacción de la luz en el arpa.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].-Pradillo, B. (2017). Láseres: historia, tipos y aplicaciones. Noviembre 4, 2019, de Orbitales moleculares Sitio web:
<https://www.orbitalesmoleculares.com/laseres-historia-tipos-aplicaciones/>
- [2] Tippens, P. E. (2011). Física : Conceptos y aplicaciones (7a. ed.). Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>

DESALINIZACIÓN POR ABSORCIÓN DE RADIACIÓN SOLAR

CALIXTRO R. C., CERVANTES R. B., CRUZ M. J., HUERTA L. L., SANDOVAL I. G., ZAMARRIPA JOSÉ DE JESÚS, TAMAYO ULISES.

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: ccalixtro@uabc.edu.mx, 2blas.cervantes@uabc.edu.mx, 3mcruz84@uabc.edu.mx,
ahuerta60@uabc.edu.mx, 5gaddiel.sandoval@uabc.edu.mx, ulises.tamayo@uabc.edu.mx

Resumen: Se reportan los principios de un dispositivo para la desalinización de agua de mar. El propósito fue el aprovechamiento de este dispositivo en zonas costeras, donde el agua salada es abundante. La ruta utilizada en este proyecto para lograr una eficiente evaporación de agua consiste en aprovechar la radiación proveniente del Sol. Se planteó utilizar cuerpos negros (de origen orgánico) como los objetos absorbentes de energía solar y una lupa o lente Fresnel para concentrar en mayor medida la radiación que va a ser absorbida. Nuestras observaciones de los experimentos de calor y evaporación han demostrado que el aprovechamiento de este tipo de técnicas para la desalinización de agua es posible y se debe seguir investigando alternativas para el mejoramiento de la situación actual de la escasez de agua potable en nuestro municipio.

Palabras Clave: Desalinización de agua de mar, cuerpos negros orgánicos, lente Fresnel

1.- INTRODUCCIÓN

En la actualidad hay varios problemas que debemos resolver para asegurar un futuro adecuado para las siguientes generaciones, es la falta de agua [6]. El agua potable, es el recurso más importante para el desarrollo de una sociedad, Alrededor de 2,1 mil millones (aprox. el 27%) de personas en el mundo carecen de acceso a servicios de agua potable en condiciones óptimas [1]. Por otra parte, el 97% de la superficie del planeta está rodeada en su inmensa mayoría por agua salada potencialmente utilizable para su consumo, siendo esto un punto a destacar para el desarrollo de nuevas técnicas para el aprovechamiento de la misma. Esto implica que, el porcentaje restante de agua es lo que tenemos reservado para consumo humano [2].

Los métodos convencionales para la producción de agua utilizable a partir de agua de mar tienden a tener deficiencias, tal es el caso de la ósmosis inversa, la cual necesita de una gran cantidad de energía para trabajar [7].

Siendo lo anterior mencionado un punto de interés muy remarcable, es necesario

proponer nuevas alternativas para la extracción de agua (proveniente del océano). Dentro de las posibles alternativas, la energía solar es altamente considerada como una fuente de energía renovable para su uso en la desalinización de agua de mar [4].

A continuación se reportan los inicios de la elaboración de un desalinizador de agua de mar que utiliza energía solar para llevar a cabo su trabajo.

Nuestra propuesta se basa en aprovechar la radiación proveniente del sol, de tal manera que se logre evaporar agua salada usando como intermediarios cuerpos negros absorbentes de luz y una lupa que logre concentrar lo más posible la radiación solar. Los cuerpos negros sintetizados en este proyecto se pueden clasificar como materiales fotoabsorbentes a base de carbono [5].

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Todos los procesos realizados para desarrollar el dispositivo desalinizador de agua de mar, fueron hechos en las instalaciones de la UABC.

La producción de los cuerpos negros se realizó mediante carbonización de material orgánico en presencia de una atmósfera de nitrógeno. El material orgánico utilizado fue zanahoria conseguida de los comercios locales. Los aparatos y materiales utilizados para desarrollar los cuerpos negros fueron un horno *Linberg Blue M.* de *Thermo Scientific* y un tubo de cuarzo de aproximadamente 3 cm de diámetro.

Para el análisis térmico de los productos se utilizó un termómetro digital por infrarrojos sin contacto. El análisis térmico se desarrolló fuera de los laboratorios, cabe mencionar que el día en el que se desarrollaron dichos análisis el tiempo permaneció mayormente nublado.

Las pruebas de evaporación se desarrollaron en vasos de vidrio cubiertos con papel celofán, en uno de ellos se introdujeron los cuerpos negros. El nivel de agua en ambos vasos fue de aproximadamente 3 cm de altura y el agua utilizada fue agua de garrafón.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

3.1 Producción de cuerpos carbonizados.

La preparación de las zanahorias consistió en el corte de las mismas en rodajas, seguido de una desecación a 50°C por 24 horas. Una vez pasado el tiempo, las zanahorias se envolvieron en papel aluminio, de tal manera que se formaran cilindros largos de papel aluminio con los extremos sin sellar y con las zanahorias en su interior. El papel aluminio con las zanahorias se introdujo en un tubo de cuarzo, procurando que el flujo de nitrógeno dentro del tubo no fuera pobre. Una vez dentro del tubo, se prosiguió a colocar las muestras en un horno, donde se carbonizaron a 750°C por 2 horas. El material obtenido se molió, para obtener un polvo fino.

3.2 Material de suspensión (capilaridad).

Se enrollaron gasas sobre un polímero poco denso, como el *unisol* de tal forma que el

área superficial se ajustara a la superficie de agua contenida en el dispositivo, sin que se hundiera.

3.3 Dispositivo de evaporación condensación.

Se construyó un sistema de condensación de vidrio, cerrado, con forma rectangular, en el que la superficie superior estaba inclinada a menos de 45°. El interior del dispositivo se dividió en dos cámaras, una para el depósito de agua salada y la otra para el agua desalinizada.

3.4 Pruebas de temperatura.

Las pruebas de temperatura de los cuerpos carbonizados se hicieron a la luz del día; se midió la temperatura del cuerpo negro, en contraste con un cuerpo blanco (un plato de *foam*). Se realizaron comparaciones prácticas de la cantidad de agua evaporada lograda por el cuerpo negro y por el blanco.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 morfología de los cuerpos carbonizados



Figura 1. Cuerpos carbonizados

Se lograron sintetizar favorablemente los cuerpos negros con productos orgánicos carbonizados, los que presentaban textura porosa que absorbían poca cantidad de agua y logrando calentarla por la absorción solar de este cuerpo negro suficiente para mejorar la evaporación convencional como se puede ver en la figura 3.

4.2 Difracción de Rayos X

El diagrama de difracción de rayos X (figura 2) no muestra picos definidos, por tal razón es posible ver que no estamos en presencia de un material cristalino, sino amorfo.

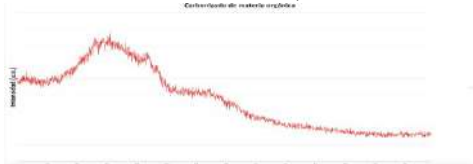


Figura 2. Diagrama de difracción de rayos X de los cuerpos carbonizados.

4.3 Análisis térmico de los cuerpos carbonizados

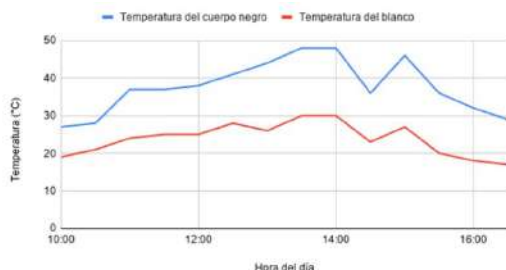


Figura 3. Temperaturas alcanzadas por las muestras de agua con y sin cuerpos negros a distintas horas del día.

4.4 Pruebas de evaporación.

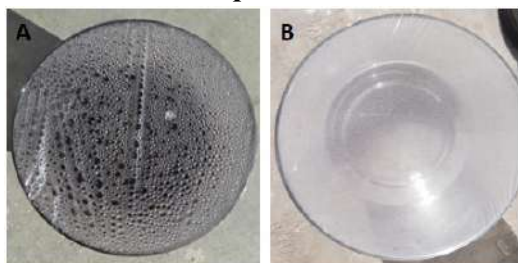


Figura 4. Muestras de agua con cuerpo negro (A) y sin cuerpo negro (B).

DISCUSIÓN:

Se obtuvieron cuerpos carbonizados a partir de fragmentos de zanahoria [figura 1]. Los cuerpos carbonizados obtenidos muestran una morfología similar a la que tenían las zanahorias antes de ser introducidas al horno. Este resultado puede deberse a la ausencia de oxígeno en la atmósfera utilizada en la síntesis. Al no haber oxígeno, no se produjo el proceso de combustión, por

tal razón la pérdida de carbono fue mínima y la morfología de las zanahorias no varió demasiado.

Al suspender los cuerpos carbonizados en agua se incrementó la temperatura alrededor de 10 °C, en comparación con una muestra únicamente de agua [figura 3]. Este resultado muestra la eficacia de los cuerpos en la conversión de energía solar en energía calorífica, hay que recordar que el calor específico del agua (cantidad de calor que es necesario suministrar a una unidad de masa de algún material para elevar su temperatura una unidad de temperatura) es muy alto.

El efecto del cuerpo carbonizado con respecto a la tasa de evaporación se observó a simple vista. En la figura 4 se observa la condensación de agua en la parte superior de los recipientes utilizados en los experimentos. Dicho resultado puede verse ligado de igual manera a la eficacia de los cuerpos carbonizados en la conversión de energía solar en energía calorífica.

5.- CONCLUSIONES

Se elaboró el mecanismo a utilizar para la futura construcción de un destilador de agua salada.

Se obtuvo una mejora en el aprovechamiento de la absorción de luz solar. Los cuerpos carbonizados lograron llegar a una mayor temperatura que los blancos de prueba. De igual manera, se logró observar que la tasa de evaporación empleando los cuerpos negros orgánicos carbonizados es mayor, en comparación con el blanco de prueba. Se pretende continuar con este proyecto, en una serie de pruebas y mejoras.

6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Liu K., Jiang Q., Tadepalli S., Raliya R., Biwas P., Kaik R. & Singamaneni S. (2017). Wood-Graphene Oxide Composite for Highly Efficient Solar Steam Generation and Desalination. Doi: <https://doi.org/10.1021/acsami.7b01307>.

[2].- Zhu, M., Yu, J., Ma, C., Zhang, C., Wu,

D., & Zhu, H. (2019). Carbonized daikon for high efficient solar steam generation. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 191, 83–90. doi:10.1016/j.solmat.2018.11.015.

[3].- Xu, N., Hu, X., Xu, W., Li, X., Zhou, L., Zhu, S., & Zhu, J. (2017). Mushrooms as Efficient Solar Steam-Generation Devices. *Advanced Materials*, 29(28), 1606762. Doi:10.1002/adma.201606762.

[4].-Liao Y., Chen J., Zhang D., Wang X., Yuan B., Deng B., Li F. & Zhang H. (2019). Lotus leaf as solar water evaporation devices. *Materials Letters*, 240, 92-95. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2018.12.133>

[5].- Wu X., Chen G., Owens G., Chu D. & Xu H. (2019). Photothermal materials: A key platform enabling highly efficient water evaporation driven by solar energy.

Materialstoday: Energy. 12, 277-296. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.mtener.2019.02.001>

[6].- Chen R., Wang X., Gan Q., Zhang T., Zhu K. & Ye M. (2019). A bifunctional MoS₂-based solar evaporator for both efficient water evaporation and clean freshwater collection. *Journal of Materials Chemistry A*. 18 Doi: 10.1039/C9TA02002K.

[7].- Qiu P., Liu F., Xu C., Chen H., Jiang F., Li Y., & Guo Z. (2019) Porous three-dimensional carbon foams with interconnected microchannels for high-efficiency solar-to-vapor conversion and desalination, *Journal of Materials Chemistry A*, Doi:10.1039/C9TA00041K,

"DRAWDIO"

ROCIO P. GUTIERREZ, ANGEL D. SOLIS, AXEL NUÑEZ, GUILLEMO AMAYA,
MATA RAMÍREZ JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA, ULISES TAMAYO.

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: priscila.gutierrez@uabc.edu.mx, ulises.tamayo@uabc.edu.mx

Resumen: El Drawdio es una herramienta que combina dibujos y sonidos, variando la frecuencia emitida por la bocina, dependiendo del dibujo cambia la longitud y con esto también la resistencia que es utilizada para completar el circuito, entre más largo genera un sonido más agudo si es una distancia corta, el sonido emitido será grave. El Drawdio convierte casi todo lo que sea conductivo en un sonido, es un instrumento musical muy divertido.

Palabras Clave: Circuito integrado 555, Resistencia, sonido.

1.- INTRODUCCIÓN

El drawdio es una modificación del circuito eléctrico astable, que utiliza el circuito integrado NE555, el cual se utiliza para generar frecuencias por medio de constantes de tiempo dadas por un par de resistencias y un capacitor. Esta aplicación es originaria de Jay Silver que creó el drawdio para uso dinámico, se podría decir que es un instrumento musical que crea tonos a partir de dibujos. De ahí su nombre (Draw-Audio).

El drawdio está montado en un lápiz con una mina conductora con el que se dibuja, este circuito astable que genera una frecuencia de salida cuadrada en el pin 3 del NE555, dicha frecuencia está conectada a una bocina que desarrolla el sonido, esta frecuencia depende de una constante de tiempo dada por la carga y descarga de un capacitor de 570pF a través de dos resistencias una representada por la persona que maneja el lápiz sumada a la resistencia de la mina del lápiz y representada por la línea continua del dibujo, de tal manera que si el dibujo se va haciendo más grande la resistencia se va haciendo mayor por lo que tardará más en cargar y descargar el capacitor lo que se verá en el cambio en la frecuencia, y así lograr un sin número de frecuencias relacionadas con los trazos del

dibujo pudiendo dibujar por ejemplo un piano funcional en una hoja de papel.

El drawdio es un dispositivo demostrativo y divertido para chicos y grandes, combinando algo de electrónica, dibujos y música, mostrando que la electrónica puede hacer cambios en algunos objetos y actividades cotidianas convirtiéndolas en algo extraordinario y divertido, donde interviene la perspectiva del usuario y su imaginación.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Material.

Para la construcción del drawdio es necesarios el siguiente material:

- Circuito integrado NE555, ó TLM555
- Altavoz
- Transistor 2N3906
- Capacitores de 100µf, 0.1µf, 680pf.
- Resistencias de 10KΩ, 270kΩ, 10MΩ, 10 Ω.
- Protoboard.
- Cables para puntear.
- Lápiz.
- Una chinche.
- Batería de 9 a 12 volts.
- Porta pilas.
- Cinta aislante negra.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Los asistentes quedaron muy entusiasmados con este sencillo dispositivo.

Donde los niños podían diseñar sus propios dibujos para crear melodías dentro de los dibujos más socorridos eran los unicornios, carritos y los robots.

Los jóvenes de secundaria se enfocaron más a desarrollar instrumentos musicales como pianos con la finalidad de crear música más elaborada e intentaban sacar melodías clásicas, donde se podía apreciar que cuanto más resistencia o largo era el trazo, más despacio era la frecuencia debido a que el ciclo de carga y descarga, es mayor baja la frecuencia, es decir, un sonido grave. Por el contrario, si el trazo es corto, la resistencia, será menor y la frecuencia aumentara cargando y descargando el capacitor más rápidamente, reduciendo el periodo de la onda, produciendo un sonido agudo.

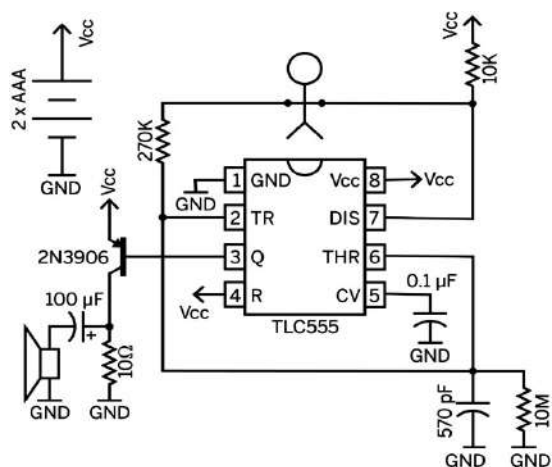


Figura 1, Diagrama del circuito armado.

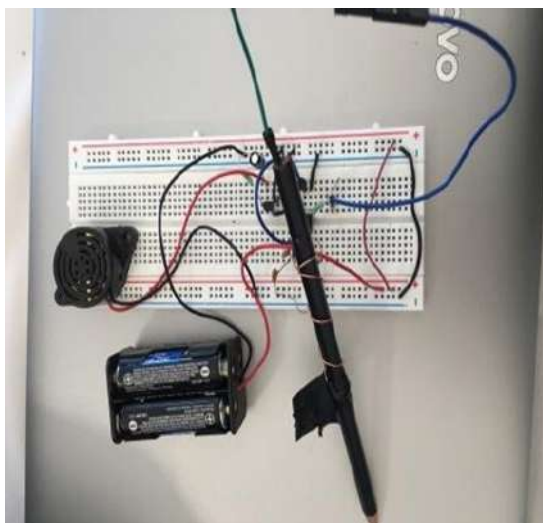


Figura 2. Imagen del Drawdio en el protoboard.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Básicamente se trata de un dispositivo que se consideraría como instrumento musical.

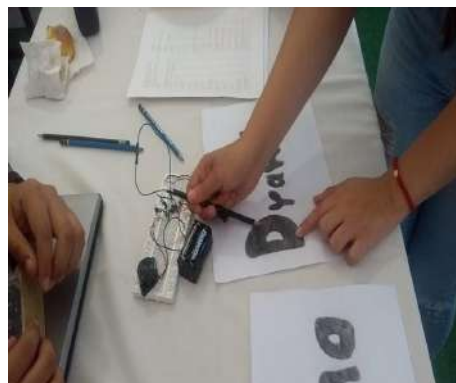


Figura 3. Imagen del Drawdio en funcionamiento.

5.- CONCLUSIONES

El drawdio es un instrumento que permite relacionar el audio, el dibujo y a su vez es un buen proyecto de electrónica, lo cual le da características muy especiales, agregando valor al conocimiento y a la imaginación incentivando la creatividad de los que lo usan incluso como material terapéutico y didáctico.

Es por tanto un dispositivo muy divertido ya que jugar con drawdio cautiva fácilmente a todo el que lo prueba.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Make community, Weekend Projects**
-**"Drawdio"Musical**
Pencil.Septiembre 6, 2013, 5:02 am
- PST, Por Sean Michael Ragan y Michael Colombo.
[2].-**Introducción a la electroacústica,**
Federico Miyara, pag 58

GOLPE DE ARIETE

GODOY M. A., VILLA T. C., ZAMORA R. J., ALFARO G. A., CARRILLO R. J.,
GÓMEZ B. A., GONZÁLES C. A., AYALA H. L., JIMÉNEZ R. E. & MORALES C. I.,
JORGE MATA, AMAYA GUILVERMO, ZAMARRIPA JESÚS TAMAYO ULISES.

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: villac11@uabc.edu.mx, ulises.tamayo@uabc.edu.mx

Resumen: Se presentó un prototipo de un golpe de ariete casera construida a través de materiales comunes de PVC en su mayoría y de bajo costo. Se logró demostrar su funcionalidad al aumentar la presión dentro del reservorio, y generar un flujo de agua; demostrando conocimientos físicos como energía potencial y cinética. Además se introdujo a la comunidad conceptos como las leyes termodinámicas tales como la Ley de Boyle.

Palabras Clave: Golpe de ariete, bomba de agua, energía cinética, energía potencial, presión, aceleración

1.- INTRODUCCIÓN

Se llevó a cabo una demostración del funcionamiento de un golpe de ariete, que relaciona conceptos físicos como energía potencial, energía cinética al igual que ciertas propiedades termodinámicas como presión y volumen.

La principal aplicación del golpe de ariete es en las comunidades agrícolas donde es importante al abastecimiento continuo de agua, usualmente proveniente de algún cause de ríos o pasos de agua, donde este dispositivo aprovecha el gradiente de altura para convertirla en presión de agua dentro del tubo lo que permite transportar el vital líquido a lugar de consumo o aprovechar la presión para subir agua a una altura mayor que la de la caída original.

Este principio pretende explicar ciertos fenómenos, con una perspectiva de lo que se puede lograr cuando combinamos la altura y caída e aceleración del agua, con algunos tubos y uniones de PVC a estudiantes y público en general que visitan las jornadas. Para comprender un poco el principio del golpe de ariete es necesario introducir algunos conceptos que ayudarán a entender con mayor facilidad el funcionamiento de

este útil dispositivo e incrementar el conocimiento representados en el experimento, por lo que comenzaremos definiendo **energía potencial** que, Paul E. Tippens, define en su libro “Física, conceptos y aplicaciones”, como “La energía que posee el sistema en virtud de sus posiciones o condiciones”.

Estableciendo la ecuación matemática que defina la energía potencial (E_p), encontramos que

$$E_p = Wh = mgh$$

Esta energía a su vez se puede transformar en **energía cinética** si esta se ve afectada por una alteración externa.

La energía cinética se asocia a los cuerpos que se encuentran en movimiento y es dependiente de la masa del cuerpo y de su velocidad.

De igual manera, se conoce que la ecuación asociada a la energía cinética (E_k) es

$$E_k = \frac{1}{2}(mv^2)$$

Existen diferentes leyes que explican el comportamiento de un gas sometido a presión, que interactúa con el cambio de diferentes variables como la presión, volumen y temperatura.

Es de interés prestar atención a la *Ley de Boyle*.

“Siempre que la masa y la temperatura de una muestra de gas se mantengan constantes, el volumen de dicho gas es inversamente proporcional a su presión absoluta” (Tippens, 2004).

Todo esto nos lleva a la pregunta principal, ¿Qué es un golpe de ariete? ¿Cómo funciona?

“El golpe de ariete (choque hidráulico) es el incremento momentáneo en presión, en el cual ocurre en un sistema de agua cuando hay un cambio repentino de dirección o velocidad del agua” (Lahlou, 2009).

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

EQUIPO/ HERRAMIENTA	MATERIAL
Segueta	Pegamento para PVC
Lija para tubería de PVC	4m de tubería de 1" de diámetro de PVC
	1 codo de 90° de PVC
	2 check válvulas
	3 conectores machos de PVC
	2 TEE de PVC
	2 llaves de paso de PVC
	1 conector hembra para PVC
	1 botella de 3L vacía
	Cople 45° de PVC

3. PARTE EXPERIMENTAL

I. Obtención de los materiales.

1. Cortar con la segueta 6 tubos de 5" de longitud.
2. Lijar por la parte exterior (en la parte que embonará con cualquier conector o cople) al igual que por la parte interior de todas las conexiones.
3. Una vez hecho esto, limpiar con un trapo seco cada uno de los materiales de PVC, con el fin de evitar que la suciedad afecte el pegado de los mismos.
4. Armar la estructura como se muestra en la figura 1.

5. Una vez posicionado los materiales, proceder a pegar cada una de las conexiones con pegamento para PVC.

6. Conectar el restante de tubo de PVC al cople de 45° (aproximadamente 3m)



Figura1 Estructura de la bomba de ariete.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado de la estructura de la bomba de ariete se muestra a continuación en la figura 2.



Figura 2 Estructura final del golpe de ariete.

Inicialmente cuando el sistema está sin el flujo de agua, la botella de 3L se encuentra a una presión atmosférica de 1 atm. Pero al momento que fluye el agua a través de la bomba de ariete, el agua pasa la válvula check evitando que el agua regrese por

donde entró, pasando el agua a la botella de agua.

Esto a su vez, comprime el aire que se encuentra en la botella, debido a que el volumen libre que tenía el cilindro de la botella ahora disminuye para el gas, aumentando la presión que hay en la botella. Debido a esta presión en el cilindro de 3L al abrir la llave de paso azul, el agua encuentra una ruta de escape liberando la presión que se encontraba en la botella, transportando el agua a una altura mayor a la de la caída inicial.

CANTIDAD	MATERIAL	PRECIO UNITARIO M.N.	IMPORTE M.N.
2	Válvula Check roscable de 1"	\$124.07	\$248.14
8	Adaptador macho PVC de 1"	\$6.11	\$48.89
1	Tubo PVC 1"x1m	\$21.76	\$21.76
2	TEE PVC	\$10.09	\$20.18
1	Codo 90° de 1"	\$5.93	\$5.93
Subtotal			\$359.90
Total, con IVA			\$387.49

Tabla 1 Costo aproximado del proyecto.

Dentro de los, adolescentes y jóvenes a los cuales se les explicó el trabajo realizado, logramos observar un interés de ellos hacia los expositores.



Imagen 1 Exposición del funcionamiento de la bomba de ariete a alumnos de secundaria.

Discusión:

Un factor importante del golpe de ariete es que se instala en río donde hay un flujo de agua constante y al momento de la exposición no se contaba con este flujo por lo que se llevó a cabo por medio de recargas de aproximadamente 3L, el equivalente a el máximo volumen que se podía agregar al tubo de aproximadamente 3m para evitar el desperdicio innecesario del agua.

Como consecuencia la demostración del mecanismo duraba menos de un minuto, suficiente para presurizar el reservorio y demostrar el principio generando por el golpe de ariete,.

4. CONCLUSIONES

Se logró elaborar una bomba de ariete casera, a base de tubería de *PVC*, que aumenta la presión dentro del reservorio (botella *PET* de 3L), liberando la presión del agua que fluye a través del mismo. Se logró explicar el funcionamiento a la comunidad en general por medio de este útil prototipo de bajo coste, que permite bombear el agua de un caudal a sembradíos y reservorios para el consumo en viviendas situadas a mayor altura.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Tippens, P.. (2004).** Física, conceptos y aplicaciones. Naucalpan, Edo. De México: McGraw-Hill.
- [2].- **Junkyard – Origin of creativity. (2017, mayo 26).** Cómo hacer la bomba de energía libre. [https://www.youtube.com/watch?v=0S2u_tdZkHs&list=LL_pJ2tjbzytPmVLXzV8V6eQ&index=7&t=224s]. Recuperado el jueves 31 de octubre del 2019.
- [3].- **Lahlou M.. (2009).** Golpe de Ariete. 29 de octubre del 2019, de Tecnología en Breve Sitio web: http://www.nesc.wvu.edu/pdf/dw/publications/ontap/2009_tb/spanish/water_hammer_DWFSOM141.pdf

SENSOR DE GASES NANOESTRUCTURADO

ESPINOZA BERNAL SOFÍA SARAHÍ, ESPINOZA GUTIÉRREZ JOSÉ ALFREDO,
FRAUSTO SILVA DANIELA, SÁNCHEZ LUIS BIBIANA, TORRES MIRANDA
JUSSETH, BORBÓN NUÑEZ HUGO ALEJANDRO, AMAYA PARRA
GUILLERMO.TAMAYO PÉREZ ULISES J*.

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

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

E-mail: daniela.frausto@uabc.edu.mx

RESUMEN: . Muchos de los gases utilizados tanto en el sector industrial como domestico son contaminantes, por ejemplo: CH₄, CO₂, CO, SO₂, NO₂, los cuales en altas concentraciones son dañinos para la salud y algunos pueden provocar explosiones. Por ello, los sensores de gases son necesarios para prevenir fugas. Este trabajo presenta el desarrollo de un sensor nanoestructurado tipo quimiorresistivo para detectar gases, que consiste en cuatro procedimientos: fabricación del electrodo, síntesis, funcionalización y recubrimiento con ZnO de MWCNT, depósito de CNT en electrodo y diseño de prototipo electrónico que interprete el cambio de resistencia eléctrica del sensor. Con el prototipo se puede detectar rápidamente la emisión del gas. Con próximos esfuerzos se pretende fabricar un sensor que despliegue la concentración exacta en el rango de ppm.

Palabras Clave: nanotubos de carbono, resistencia, electrodo, óxidos metálicos, nanotecnología.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo e implementación de tecnología para el sensado de gases se ha vuelto relevante en distintas áreas de aplicación, como la producción industrial (refinerías, minas), la industria automotriz, las aplicaciones médicas, y estudios ambientales. Gases como metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), y dióxido de nitrógeno (NO₂), son ampliamente utilizados y emitidos en la industria. Estos gases son contaminantes, en altas concentraciones son dañinos para la salud y pueden ser causantes de explosiones, lo cual representa un riesgo para la vida humana, los bienes económicos y el medio ambiente. Por lo tanto, es de suma importancia el monitoreo de fuentes de emisión de estos gases, así como crear redes de medición de calidad del aire urbano[1]. El CH₄ es un gas de efecto invernadero 28-36 veces más contaminante que el CO₂. Los sensores de CH₄ actuales tienen baja sensibilidad y selectividad. Por lo que, el desarrollo de sensores de baja potencia, más

sensibles (1 ppm), selectivos y de bajo costo, es crítico para permitir su empleo en la infraestructura tanto industrial como doméstica.

Los nanotubos de carbono (CNT) se han utilizado ampliamente como soporte para moléculas capaces de detectar diferentes tipos de gases. Esta estructura es de interés debido a que su geometría y tamaño son adecuadas para incrementar el área efectiva de sensado, disminuyendo el tamaño del sensor[2,3].

Los principios básicos de los sensores de gas son la desorción y la adsorción de moléculas de gas en los materiales de detección. Los CNT son materiales adecuados para aplicaciones de detección de gas por su gran área superficial, extraordinarias propiedades eléctricas, mecánicas y térmicas [4].

Los MWCNT recubiertos con óxido de zinc (ZnO) conduce a una superficie la cual es afín a las moléculas de gases contaminantes, específicamente, de gas metano. La adición de estos MWCNT a un electrodo permite obtener un sensor quimiorresistivo de gas metano con el fin de detectar y localizar eficientemente las emisiones y fugas con

impacto para la salud, el medio ambiente y la economía [4,5].

Este proyecto presenta el desarrollo de un sensor nanoestructurado tipo quimiorresistivo para detectar gases, que consiste en cinco procedimientos: síntesis por spray pirolisis y funcionalización de MWCNT con un agente oxidante, recubrimiento con ZnO por medio de la técnica ALD, fabricación del electrodo mediante fotolitografía, depósito de CNT en electrodo y el acoplamiento de electrónica que ayude a medir el cambio de resistencia eléctrica del sensor. El objetivo es detectar y localizar eficientemente las emisiones y fugas de gases nocivos con impacto en la salud, el medio ambiente y la economía; haciendo uso de la nanotecnología.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la fabricación del electrodo se utilizó: oblea de silicio, filamento de aluminio, acetona, resina fotosensible positiva, revelador de fotolitografía. En la síntesis de MWCNT, se empleó tolueno y ferroceno. En la funcionalización de los MWCNT se empleó: gas oxígeno (O_2) para generar plasma, dietilzinc (DEZ) como precursor, agua desionizada (H_2O) como agente oxidante y nitrógeno (N_2) como gas de purga durante el proceso de ALD. Para acoplar los MWCNT funcionalizados al electrodo se utilizó etanol. Finalmente, en el desarrollo de la electrónica del prototipo se utilizó: un circuito integrado OPAM, un potenciómetro, resistencias, leds, un buzzer, una placa fenólica perforada y una batería de 9 V.

3. PARTE EXPERIMENTAL

En la Figura 1 se resume la metodología empleada para la fabricación del sensor.



Figura 1. Diagrama de las etapas para la fabricación del sensor nanoestructurado.

1. Los electrodos se fabricaron mediante fotolitografía y fueron inspeccionadas utilizando un microscopio óptico.
2. Se sintetizaron nanotubos de carbono de pared múltiple (MWCNT) por el método de spray pirolisis.
3. Se realizó un tratamiento con plasma de O_2 a los MWCNT recién sintetizados, para generar grupos funcionales en la superficie y volverla afín al posterior recubrimiento.
4. Los MWCNT se recubrieron con ZnO por medio de la técnica de ALD.
5. Los MWCNT recién sintetizados, y los tratados con plasma de O_2 y recubiertos con ZnO, fueron analizados por Microscopia Electrónica de Barrido y Espectroscopia Infrarroja por transformada de Fourier.
6. Se hizo una dispersión de MWCNT recubiertos y etanol, la cual fue colocada gota a gota en los electrodos mientras permanecían en una plancha calefactora.
7. Se llevaron a cabo mediciones eléctricas I/V del contacto entre los CNT y los electrodos, y también, la respectiva cronoamperometría en presencia del gas.
8. Posteriormente, todos los componentes del sensor se soldaron en una placa fenólica perforada (Figura 2) y se encapsularon.
9. Finalmente, el funcionamiento del sensor se evaluó detectando la presencia de gas metano, proveniente de materia orgánica en descomposición contenida en un recipiente.

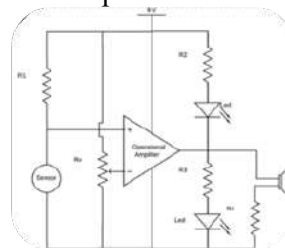


Figura 2. Diagrama eléctrico del circuito implementado en el sensor.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

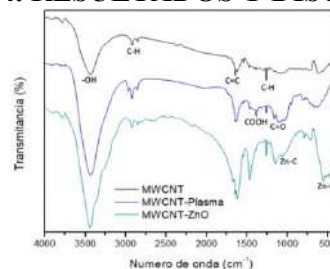


Figura 3. Espectro FTIR de los: a) MWCNT; b) MWCNT con tratamiento de plasma; y c) MWCNT tratados y recubiertos con ZnO.

En la Figura 3 se muestra la gráfica obtenida por FTIR donde se puede observar el característico espectro de MWCNT (3a), con picos en 3450cm^{-1} , 2938cm^{-1} , 1716cm^{-1} , que representan los estiramientos OH, C-H y C=C, respectivamente. El 3b muestra los grupos COOH y C=O lo cual indica la funcionalización en la superficie de los CNT. En 3c se observan los picos aproximadamente en 484cm^{-1} y 910cm^{-1} , relacionados con los enlaces Zn-O y Zn-C, indicando claramente la presencia de ZnO en los CNT.

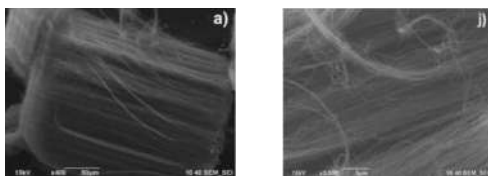


Figura 4. Imágenes SEM de los MWCNT: (a) MWCNT; (j) MWCNT tratados con plasma de oxígeno.

La Figura 4 (a) muestra imágenes SEM de los MWCNT recién sintetizados donde se aprecia su estructura característica tipo tapete y en (j) se ven los MWCNT con un tratamiento de plasma de O_2 . Al comparar las dos muestras, se percibe que el tratamiento con plasma, a pesar de deformar la red grafitica formando grupos funcionales, no induce cambios que afecten la morfología y estructura.

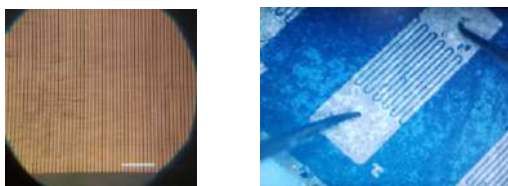


Figura 5. Fotografías de los electrodos obtenidos mediante fotolitografía: (izquierda) electrodos de aluminio con canales paralelos; (derecha) MWCNT colocados en electrodos interdigitados.

Los electrodos iniciales se desarrollaron mediante la técnica de fotolitografía (Figura 5), sin embargo, se encontraron problemas para colocar los cables en estos electrodos y manipularlos. Por ello, se realizaron

electrodos de mayor tamaño y fáciles de manipular (Figura 6). La medición eléctrica I/V del contacto entre los CNT y los electrodos, tanto de aluminio como de cobre, muestra un comportamiento óhmico, que concuerda con la teoría de bandas para estos materiales. Dicho comportamiento es deseado debido a que, al ser la relación entre voltaje y corriente lineal, que es la resistencia de los CNT, el sensor puede ser calibrado fácilmente, ya que la resistencia es función de la concentración del gas.

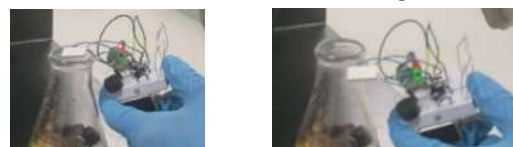


Figura 6. Prototipo detector de metano: a) en presencia de gas se enciende el LED rojo; b) en ausencia de gas se enciende el LED verde.

Al electrodo de cobre con CNT se le realizó una cronoamperometría mientras se acercaba y retiraba de gas metano (Figura 7 izquierda). Se observa que la corriente disminuye cuando el sensor está en presencia del gas y se va recuperando cuando se retira. Por lo tanto, la funcionalización y el recubrimiento con ZnO son un factor clave para que los CNT puedan detectar metano. Por otro lado, el sensor mostró cambios de resistencia en presencia de agua y alcohol, comportamientos presentes en la literatura.

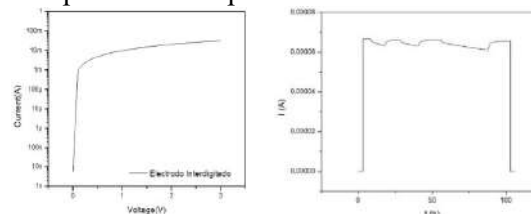


Figura 7. (Izquierda) Prueba eléctrica de contacto entre CNT y electrodo; (derecha) Cronoamperometría exponiendo el sensor a gas metano.

Finalmente, se diseñó un prototipo del sensor, que se puede observar en la Figura 6. Este incluye los componentes electrónicos de la figura 2, y se basa en comparar la tensión que entrega el divisor de voltaje en el que se encuentra el sensor (dado por una corriente constante y la resistencia del

respectivo sensor) con una tensión de referencia (dada por la corriente y una resistencia de referencia). Cuando la concentración de gas metano aumente, la resistencia del sensor aumentará igualmente y voltaje aumentara (por la configuración de divisor de voltaje), al llegar al límite preestablecido por el voltaje de referencia, se emitirá una alarma.

5. CONCLUSIONES

Los CNT funcionalizados y con recubrimiento de ZnO resultaron ser útiles para la detección de gas metano. Se comprobó que la correcta funcionalización de los CNT permite que estos puedan ser recubiertos con ZnO. La adición de los CNT a los electrodos mostró resultados favorables, ya que se detectó la presencia de metano realizando una cronoamperometría. El posterior acoplamiento del sensor a un circuito electrónico permitió diseñar un prototipo detector de gas metano. Hasta el momento, el prototipo sólo puede indicar la presencia o ausencia del gas, en base a una variación en la resistencia eléctrica. Se siguen realizando esfuerzos para obtener un dispositivo sensor que indique la concentración de determinado gas, utilizando electrodos fabricados por fotolitografía.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Han, T., Nag, A., Chandra Mukhopadhyay, S., Xu, Y. (2019). Carbon nanotubes and its gas-sensing applications: A review. *Sensors and Actuators A: Physical*, 291, 107-143. Doi:https://doi.org/10.1016/j.sna.2019.03.053
- [2].- Aroutiounian, V. M. (2015). Gas sensors based on functionalized carbon nanotubes. *Journal of Contemporary Physics (Armenian Academy of Sciences)*, 50(4), 333-354. doi:10.3103/s1068337215040064
- [3].- Schroeder, V., Savagatrup, S., He, M., Lin, S., & Swager, T. M. (2018). Carbon Nanotube Chemical Sensors. *Chemical Reviews*. doi:10.1021/acs.chemrev.8b00340
- [4].- Kumar, S., Pavelyev, V., Mishra, P., y Tripathi, N. (2018). A Review on chemiresistive gas sensors based on Carbon Nanotubes: Device and Technology transformation. *Sensors and Actuators A: Physical*. doi: 10.1016/j.sna.2018.09.061
- [5].- Humayun, T, Divan, R. Stan, L., et al. (2015). ZnO functionalization of multiwalled carbon nanotubes for methane sensing at single parts per million concentration level. *Journal of Vacuum Science & Technology* (33). Doi: 10.1116/1.4931694

LEY DE ENFRIAMIENTO DE NEWTON

J. ALAN URIAS GULUARTE, CARLOS M. THOMAS ZAVALA, PAULA A.
VILLAVICENCIO JAUREGUI, CLAUDIA M. RANGEL LÓPEZ

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

alan.urias@uabc.edu.mx

Resumen. En este proyecto se presenta un circuito modelo el cual fue programado para comprobar la Ley de enfriamiento de Newton. A partir de cálculos realizados con la ecuación de la Ley de enfriamiento de Newton, que fueron programados en un microcontrolador Arduino utilizado en el circuito y conociendo las temperaturas del ambiente y de un objeto cualquiera con ayuda de dos sensores, se explica el tiempo de respuesta, la cual establece que la rapidez de variación de temperatura es proporcional a la diferencia de temperatura entre el cuerpo y el medio circundante.

RESUMEN: . This project presents a model circuit which was programmed to test Newton's Cooling Law. From calculations made with the equation of Newton's Cooling Law, which were programmed in an Arduino microcontroller used in the circuit and knowing the ambient temperatures and any object with the help of two sensors, the response time is explained, which establishes that the speed of temperature variation is proportional to the temperature difference between the body and the surrounding medium.

Palabras Clave: Ley de enfriamiento de Newton, Microcontrolador, Arduino, Temperatura, Circuito, Sensores.

1.- INTRODUCCIÓN

La ley de enfriamiento de Newton o enfriamiento newtoniano, establece que cuando la diferencia de temperaturas entre un cuerpo cálido y su alrededor con una temperatura más fría no es demasiado grande, la razón de pérdida de calor de un cuerpo, ya sea por conducción, convección o radiación es proporcional a la diferencia de temperatura que existe de forma instantánea entre el cuerpo y el medio que lo circunda. Esto se puede expresar matemáticamente como:

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

Donde k es una constante de proporcionalidad (parámetro de enfriamiento) y T_A la temperatura ambiente, que se supone siempre constante.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales:

Protoboard (1)
Microcontrolador Arduino UNO (1)
Sensor (2)
Sensor touch (utilizado como botón) (1)
LCD (1)
Módulo I2C (1)
Resistencia 4.7K Ω (2)
Jumpers

Metodología:

Se utilizará un circuito basado en un microcontrolador Arduino UNO el cual dispondrá de dos sensores de temperaturas dichos sensores serán usados para medir la temperatura del ambiente y del objeto en cuestión. Para observar las mediciones realizadas se hará uso de una pantalla LCD la cual mostrará la medición que se efectúe. Cada medición se realizará en un entorno controlado el cual queda libre de

perturbaciones ambientales de cualquier tipo que puedan alterar los resultados finales. En total se realizarán 30 mediciones a 3 diferentes objetos, la temperatura será captada en grados Celsius. Al final de estas 30 mediciones se aplicará la solución de la Ley de enfriamiento para predecir la temperatura después de 1, 2 y 5 minutos después de la última medición.

Finalmente, a medida de base de datos se utilizará el puerto de pantalla de ID de Arduino para almacenar cada valor. De esta manera se asegura captar cada uno de los valores para luego realizar una gráfica que describa el comportamiento de la temperatura con respecto al tiempo.

3.- PARTE EXPERIMENTAL.

A partir de la ecuación de Ley de enfriamiento de Newton se despejaron las constantes de temperatura de ambiente y del objeto, los cálculos realizados fueron programados en el Arduino.

Se conectó una pantalla LCD para mostrar las mediciones captadas por los sensores y así de esta manera tener una retroalimentación. Así mismo se hizo uso de un sensor táctil el cual tiene la finalidad de ser utilizado como botón para ejecutar las mediciones.

Dentro del programa del Arduino se procesan las mediciones para ser mostradas en la pantalla LCD y capturarlas en una computadora. Se calcula la constante de integración con la primera medición en el tiempo cero, luego con la segunda medición en el tiempo igual a diez se calcula la constante de enfriamiento. Posteriormente se siguen realizando mediciones cada diez segundos hasta completar 30 datos. Finalmente se muestran los cálculos de temperatura a uno, dos y cinco minutos, para luego ser comparados con las mediciones realizadas.

El circuito se probó realizando mediciones en una taza de agua caliente, que se encontraba alrededor de 50°C, para comprobar su funcionamiento. Se sumergió

sensor el cual mide la temperatura del objeto en la taza de agua mientras el segundo sensor midió la temperatura ambiental los cuales se tomaron como datos de entrada para el prototipo, esto la medición del líquido, que en este caso fue agua caliente, se realizó cada 10 segundos 30 veces para obtener fiabilidad en los datos, permitiéndole realizar los cálculos pertinentes con lo previamente programado para inmediatamente mostrar en pantalla las estimaciones de temperatura a través del tiempo.



Figura. Muestra el sensor sumergido en una taza con agua a 50°C.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

RESULTADOS:

Los resultados de la medición 1 fueron los siguientes:

Temperatura ambiente: 21.62°C

Mediciones en tiempo	Temperatura de objeto
0	66.00°C
1	65.56°C
2	65.06°C
3	64.62°C
4	64.19°C
5	63.75°C
6	63.38°C
7	63.06°C

8	62.69°C
9	62.38°C
10	62.00°C
11	61.63°C
12	61.38°C
13	61.06°C
14	60.75°C
15	60.50°C
16	60.19°C
17	59.94°C
18	59.63°C
19	59.25°C
20	58.94°C
21	58.69°C
22	58.44°C
23	58.19°C
24	57.88°C
25	57.63°C
26	57.44°C
27	57.13°C
28	56.94°C
29	56.75°C

Tabla I.- Muestras las captura de información de la temperatura del objeto en mediciones de tiempo de 10 segundos al realizar de la medición 1.

Tiempo Transcurrido	Temperatura del objeto
1 min	55.15°C
2 min	53.61°C

5 min	49.43°C

Tabla II.- Expresa las aproximaciones calculadas por el programa a través de los datos capturados en la medición 1.

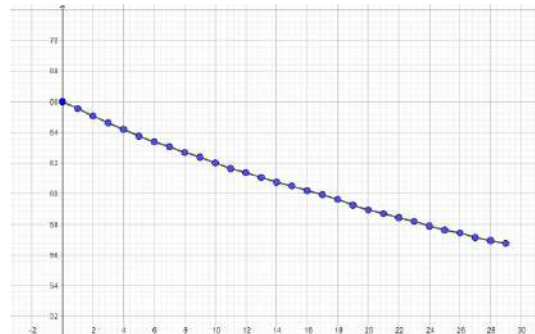


Figura I.- Muestra el comportamiento exponencial que tienen los resultados capturados en la Tabla I, utilizando el eje "x" en representación del tiempo y el eje "y" como la temperatura del objeto.

DISCUSIÓN:

La ley de enfriamiento de Newton expresa o describe el comportamiento de la temperatura de un objeto en un ambiente controlado, a lo cual se ha optado por comprobar estas afirmaciones por medio de los cálculos y mediciones requeridas.

Al efectuar las mediciones cada cierto tiempo en tres objetos de diferentes temperaturas y graficar este resultado se pudo observar que las medidas indican que efectivamente la temperatura aumenta o disminuye de manera lenta en los objetos según la temperatura ambiente en la que se encuentre. Sin embargo, no se obtuvo la curva característica deseada del comportamiento de la temperatura respecto al tiempo, esto debido a que se realizaron pocas mediciones en intervalos cortos de tiempo.

Para obtener la curva característica del comportamiento se recomienda realizar más mediciones y si es posible en intervalos muy cortos de tiempo, esto con la finalidad de tomar más puntos y graficar una curva lo más real posible.

5.- CONCLUSIONES

Se observó que cuando se tiene una sustancia cálida en un ambiente frío, esta comenzará a perder su calor. Por el contrario cuando tenemos una materia fría en un ambiente cálido, la misma absorberá calor. Para ambos casos es posible calcular el tiempo y hacer una proyección.

Gracias a la realización de este proyecto se pudo comprender de forma práctica el fundamento de la ley de enfriamiento de Newton, la cual incluye el uso de ecuaciones diferenciales y cálculo integral para el modelado del fenómeno evaluado, así como programación del circuito, por lo que se puede afirmar que es un proyecto integrador.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Arancibia, M. C. Carolina. (s.f.). Ley de enfriamiento de Newton. Recuperado 28 octubre, 2019, de <https://es.calameo.com/read/00064624341c8cfac34ca>
- [2].- EcuRed. (s.f.-b). Transferencia de calor - EcuRed. Recuperado 28 octubre, 2019, de https://www.ecured.cu/Transferencia_de_calor
- [3].- Davidzon, M. I. (2012). Newton's law of cooling and its interpretation. International Journal of Heat and Mass Transfer, 55(21), 5397-5402. <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2012.03.035>

7.- ANEXOS

Medición 2

Mediciones en tiempo	Temperatura de objeto	Mediciones en tiempo	Temperatura de objeto
0	54.63°C	16	51.69°C
1	54.44°C	17	51.56°C
2	54.25°C	18	51.38°C
3	54.06°C	19	51.19°C
4	53.88°C	20	51.00°C
5	53.63°C	21	50.88°C
6	53.50°C	22	50.75°C
7	53.31°C	23	50.56°C

8	53.13°C	24	50.38°C
9	52.94°C	25	50.25°C
10	52.75°C	26	50.13°C
11	52.56°C	27	50.00°C
12	52.38°C	28	49.81°C
13	52.19°C	29	49.69°C
14	52.00°C		
15	51.88°C		

Tabla III.- Muestra la captura de información de la temperatura del objeto en mediciones de tiempo de 10 segundos al realizar de la medición 2.

Tiempo Transcurrido	Temperatura del objeto
1 min	48.79°C
2 min	47.93°C
5 min	45.49°C

Tabla IV.- Expresa las aproximaciones calculadas por el programa a través de los datos capturados en la medición 2.

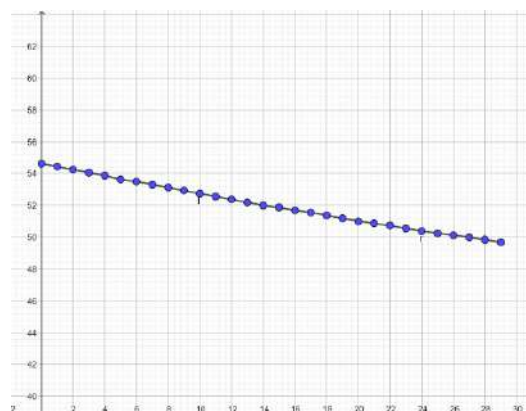


Figura II.- Muestra el comportamiento exponencial que tienen los resultados capturados en la Tabla III, utilizando el eje "x" en representación del tiempo y el eje "y" como la temperatura del objeto.

Medición 3

Mediciones en tiempo	Temperatura de objeto	Mediciones en tiempo	Temperatura de objeto
0	48.06	16	46.06

1	47.94	17	45.94
2	47.81	18	45.81
3	47.69	19	45.69
4	47.56	20	45.63
5	47.38	21	45.50
6	47.25	22	45.38
7	47.13	23	45.31
8	47.06	24	45.19

9	46.94	25	45.06
10	46.81	26	45
11	46.69	27	44.81
12	46.56	28	44.75
13	46.44	29	44.69
14	46.31		
15	46.25		

RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS CON MATRICES POR MEDIO DEL MÉTODO DE GAUSS-JORDAN

MARCO A. SARABIA GARCÍA, AKSEL A. GARCÍA ÁVILA, ANNA K.
EVANGELISTA, JESÚS A. MONTIEL GARCÍA, CLAUDIA M. RANGEL LÓPEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917,
COLONIA PLAYITAS ENSENADA, B.C., C.P. 22860. TELÉFONO 646-1750744, FAX
646-1744333

E-mail: marco.sarabia@uabc.edu.mx, garcia.aksel@uabc.edu.mx,
karen.evangelista@uabc.edu.mx, jesus.montiel@uabc.edu.mx

Resumen. Se trata de una serie de algoritmos del álgebra lineal para determinar los resultados de un sistema de ecuaciones lineales y así hallar matrices e inversas. El sistema de Gauss se utiliza para resolver un sistema de ecuaciones y obtener las soluciones por medio de la reducción del sistema dado a otro que sea equivalente en el cual cada una de las ecuaciones tendrá una incógnita menos que la anterior. La matriz que resulta de este proceso lleva el nombre que se conoce como forma escalonada. Esto para resolver un circuito electrónico a través de un programa con las bases del método de Gauss-Jordan, donde este a través de ingresarle solo los valores de las resistencias podría calcular el voltaje que pasa a través de cada una de ellas.

Palabras clave: Electrónica, métodos-numéricos, programación, voltajes, resistencias, circuitos eléctricos.

1.- INTRODUCCIÓN

Este proyecto se basará en el método de mallas de circuitos para resolver circuitos por más de una fuente de voltaje en el cual no se puede simplificar el circuito para obtener los valores de corriente y voltaje en cada elemento del circuito.

En este método se hace una suma de voltajes de malla representados con respecto a las corrientes que circulan en cada rama, de esto se obtiene un sistema de ecuaciones que al resolverlo en este caso por el método de Gauss-Jordan se obtienen los valores de las corrientes con las que se pueden calcular los voltajes.

Nuestro proyecto se basa en el desarrollo de un programa en lenguaje C con fundamento matemático y de fácil utilización a través del cual el usuario será capaz de resolver un circuito electrónico dado, haciendo uso de matrices, empleando como incógnitas de las ecuaciones tratadas las resistencias en dicho circuito.

Existen los métodos para la solución de

circuitos como el de mallas, al igual que en cualquier análisis de circuito, tenemos que resolver un sistema de 2 E, independientes, donde E es el número de elementos del circuito. El método de la corriente de malla facilita el análisis, y produce un número relativamente pequeño de ecuaciones a resolver [1].

El sistema de ecuaciones lineales puede convertirse a una forma matricial donde este puede resolver sus incógnitas a través de diversos métodos.

El sistema de Gauss se utiliza para resolver un sistema de ecuaciones y obtener las soluciones por medio de la reducción del sistema dado a otro que sea equivalente en el cual cada una de las ecuaciones tendrá una incógnita menos que la anterior [2].

La matriz que resulta de este proceso tiene el nombre de escalonada ya que al quedar unos en la diagonal principal, esta forma nos da los resultados de cada una de las incógnitas buscadas.

Como objetivo se quiso aplicar y combinar los conocimientos técnicos, teóricos y

tecnológicos adquiridos como parte de nuestra formación como ingenieros en electrónica, enfocándonos en temas pertenecientes a las materias de Circuitos electrónicos y Métodos numéricos.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño: Se utilizó un protoboard con 3 diferentes resistencias

Intervenciones: Las resistencias (ohm) fueron puestas de forma mixta creando un circuito con 2 mallas, también se utilizaron 2 cargadores (5 volts), donde el voltaje del circuito fue medido con un multímetro.

Análisis estadístico: Se utilizó la fórmula del error porcentual, ya que las resistencias y voltajes no eran exactos a los medidos, lo que nos llevaba a que hubiera un pequeño error entre el valor real y calculado.

3.- PARTE EXPERIMENTAL

Este proyecto se realizó utilizando un método ya visto en la clase de métodos numéricos, que fue el de *Gauss-Jordan*, pensando en que situaciones este podría ser utilizado lo vimos como una solución a los circuitos electrónicos, ya que estos al ser resueltos por métodos de mallas nos dan ecuaciones lineales, los cuales pueden ser solucionados por *Gauss-Jordan*.

El método de mallas fue utilizado para el desarrollo de los sistemas de ecuaciones, para después ser convertido a una forma matricial donde se le aplicaría el método utilizado, en este caso el método de *Gauss-Jordan* haría la diagonal principal puros 1 y todo lo demás 0, esto para que quede cada resistencia asignada un valor de corriente.

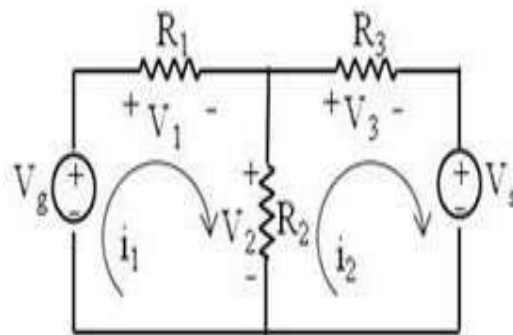


Figura 1. Diseño de corriente en el circuito.

Se desarrolló el programa que calculara un circuito de 2 mallas, 2 fuentes de voltaje y 3 resistencias, donde las fuentes ya están preestablecidas y las resistencias serían ingresadas desde la pantalla.

Después el programa haría los pasos necesarios para la solución, estos pasos seguirían el método utilizado, dándonos como resultado la corriente que pasa por cada una de las resistencias. En nuestro caso nosotros no medimos con el multímetro la corriente si no, el voltaje por lo que aplicamos la ley de OHM que dice “ $V = I \cdot R$ ” donde la V sería el voltaje, I la intensidad y R la resistencia.

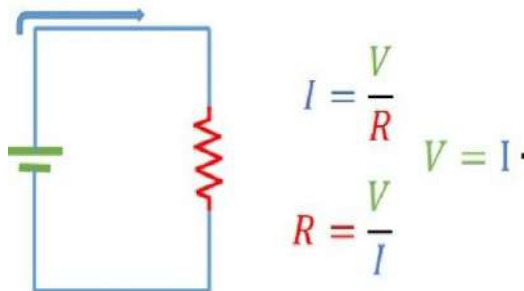


Figura 2. Ley de ohm en el circuito.

La solución por ley de ohm también se desarrolló en el programa para que las personas pudieran ver el resultado calculado del voltaje y este pudiera ser comparado con el resultado medido (Figura 1)

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS:

A la hora de medir los voltajes que pasaban a través de cada resistencia notamos que estos variaban un poco a los voltajes calculados, pero aun así lo tomamos como valores correctos ya que las resistencias tienen un margen de error de acuerdo con el material que esta echo y el uso que este tenga, al igual que la corriente que entra por las fuentes de voltaje.

Datos	oltaje real	Voltaje medido
R1	6.048	6.023
R2	-4.90	-4.883
R3	0.255	0.256

Tabla I. Tabla comparativa de los valores calculados con los medidos.

DISCUSIÓN:

Los datos obtenidos nos demuestran que el proyecto es funcional, ya que, aunque los valores no sean exactos, esas variaciones siempre van a existir por las condiciones de los materiales, o por el objeto con el que se midieron las resistencias, ya que los multímetros no llegan a ser tampoco exactos.

El programa nos dio resultados que obtendríamos si los calculáramos de forma manual, a diferencia de que el programa no llega a tener errores como los que podríamos nosotros como personas tener, ya sea esto por signos o un mal cálculo, este programa da los resultados teóricos exactos, de una manera más fácil y rápida, que es lo que se buscaba al elaborar este proyecto, ya que al ser estudiantes de ingeniería en electrónica, este tipo de problemas de circuitos son cosas

que vemos día a día, o hasta más complejas, donde podríamos durar más tiempo resolviendo el circuito.



Figura I. Tabla comparativa de los valores calculados con los medidos.

5.-CONCLUSIONES

El proyecto consistió en utilizar un método visto en clase y aplicarlo en algo real. En nuestro caso el aplicarlo en los circuitos nos demostró la utilidad del método y la programación, ya que este nos puede ayudar a una solución más eficiente, dándonos una idea de cómo está el circuito. El elaborar este proyecto nos demostró también la utilidad de la programación en nuestro campo, el beneficio que este nos puede dar si la sabemos aplicar a nuestros problemas.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].-Nilsson, J. W., Riedel, S. A., Cázares, G. N., & Fernández, A. S. (1995). Circuitos eléctricos. Addison-Wesley Iberoamericana.
- [2].-Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2007). Métodos numéricos para ingenieros. McGraw-Hill.

CARACTERIZACIONES

ELENA JANNET CANINO GOMEZ, ULISES TAMAYO PEREZ, JORGE MATA

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: elena.canino@uabc.edu.mx

Resumen: *Presentamos aquí un breve esbozo de diferentes técnicas de caracterización al que definimos como cualquier proceso de análisis de nanomateriales, incluyendo técnicas macro, micro, y nanoscópicas tales como pruebas de materiales, análisis magnético, propiedades ópticas, análisis térmico, cálculo de volumen y densidad. La escala de las estructuras observadas en la caracterización de materiales va desde los angstroms hasta las micras, como en la imagen de moléculas y átomos individuales y de los diferentes enlaces químicos, como en la imagen de estructuras de grano grueso en los metales. .*

Palabras clave: *Caracterización de materiales, técnicas, espectroscópicas, nanotubos de carbono, dispersión, propiedades.*

INTRODUCCION

Históricamente, hablando del estudio de nuevos materiales nanoestructurados, estos han sufrido una constante evolución, Actualmente de los estudios de los nuevos materiales; aunque las técnicas pueden parecerse, todas ellas llevan a entender un fenómeno que relaciona la luz con la materia. Muchas técnicas de caracterización se han practicado por siglos, tales como la dureza, la microscopía óptica, las propiedades de densidad, peso resistencia, propiedades eléctricas y magnéticas, sabemos que constantemente emergen nuevas técnicas y metodologías. Aquí presentamos una breve descripción de algunas de ellas que no son tan comunes..

POTENCIAL ZETA

El potencial zeta de la muestra determinará si las partículas dentro de un líquido tenderán a flocular (pegarse) o no. La dispersión de luz electroforética (ELS) es una técnica utilizada para medir la movilidad electroforética de partículas en

dispersión o moléculas en solución. Esta movilidad a menudo se convierte en potencial Zeta para permitir la comparación de materiales en diferentes condiciones experimentales. El principio físico fundamental es el de la electroforesis.

Se introduce una dispersión en una celda que contiene dos electrodos. Se aplica un campo eléctrico a los electrodos, y las partículas o moléculas que tienen una carga neta, o más estrictamente un potencial zeta neto, migrarán hacia el electrodo con carga opuesta con una velocidad, conocida como movilidad, que está relacionada con su potencial zeta.

La velocidad se mide mediante la técnica Doppler láser. Hay dos implementaciones de esto. Uno para determinar un cambio de frecuencia, que puede proporcionar una distribución de potencial zeta completa y un segundo conocido como PALS, donde se mide el cambio de fase. PALS es un método más sensible, pero solo proporciona un valor potencial zeta promedio.

Se suele utilizar en proteínas, polímeros, micelas, carbohidratos, nanopartículas, dispersiones coloidales, emulsiones.



Ilustración 1 Zetasizer Nano ZS.

FT-IR

FTIR significa transformada de Fourier infrarroja, el método preferido de espectroscopia infrarroja. Cuando la radiación IR pasa a través de una muestra, la muestra absorbe parte de la radiación y otra parte la transmite (se transmite). La señal resultante en el detector es un espectro que representa una 'huella digital' molecular de la muestra. La utilidad de la espectroscopia infrarroja surge porque diferentes estructuras químicas (moléculas) producen diferentes huellas espectrales.

La región IR va de 12.800 a 10 cm^{-1} y se puede dividir en la región de IR cercano (NIR) (12.800-4000 cm^{-1}), IR medio (4.000-400 cm^{-1}) e IR lejano o FAR-IR (50-400 cm^{-1}). El espectro vibracional de una molécula se considera una propiedad física única y por tanto característica de ésta molécula. Así, entre otras aplicaciones, el espectro IR se puede usar como "huella dactilar" en la identificación de muestras desconocidas mediante la comparación con espectros de referencia

Una de las grandes ventajas de la espectroscopia IR es su versatilidad, ya que permite estudiar prácticamente cualquier muestra con independencia del estado en que se encuentre: líquidos, disoluciones, polímeros, geles, fibras, films, gases o superficies son algunos ejemplos.

Funcionamiento:

El FTIR usa interferometría para registrar información sobre un material colocado en

el haz IR. La Transformada de Fourier da como resultado espectros que los analistas pueden usar para identificar o cuantificar el material.

- Un espectro FTIR surge de los interferogramas que se 'decodifican' en espectros reconocibles
- Los patrones en los espectros ayudan a identificar la muestra, ya que las moléculas exhiben huellas dactilares IR específicas

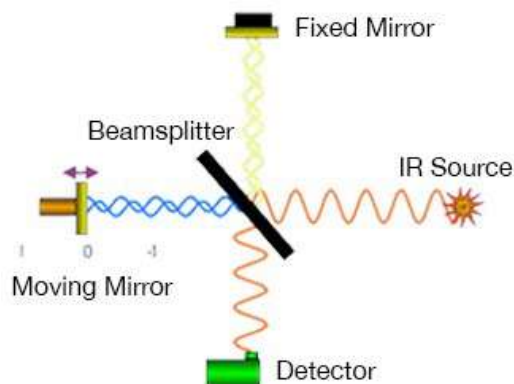


Ilustración 2 Esquema del funcionamiento del FT-IR

STM

Un microscopio de efecto túnel (en inglés, Scanning tunneling microscope o STM) es un instrumento para tomar imágenes de superficies a nivel atómico. El STM puede ser usado no solo en ultra alto vacío, sino que también en aire, agua, y varios otros líquidos o gases del ambiente, y a temperaturas que abarcan un rango desde casi cero Kelvin hasta unos pocos cientos de grados Celsius.

Los componentes de un STM incluyen la punta de exploración, un piezoeléctrico de altura controlada, escáner x-y, control muestra-a-punta, sistema de aislamiento de vibraciones y computadora.

Procedimiento

Una tensión de voltaje es aplicada y la punta es colocada cerca de la muestra por un burdo control "muestra a punta", que es apagado cuando la punta y la muestra están suficientemente cerca. En un rango cercano, el fino control de la punta en todas las tres dimensiones cuando está cerca de la muestra

es típicamente piezoeléctrico, manteniendo la separación punta-muestra, W , típicamente en el rango entre 4-7 Å, que es la posición de equilibrio entre interacciones atractivas ($3 < W < 10 \text{ Å}$) y repulsivas ($W < 3 \text{ Å}$).

En esta situación, la tensión de voltaje causará que los electrones realicen el efecto túnel entre la punta y la muestra, creando una corriente que puede ser medida. Una vez que el "tunelamiento" es estabilizado, la tensión de voltaje de la punta y su posición con respecto a la muestra pueden ser variadas (con los detalles de esta variación dependiendo del experimento) y los datos son obtenidos de los resultantes cambios en corriente.

Si la punta es movida a través de la muestra en el plano x-y, los cambios en la altura de la superficie y la densidad de estados causan cambios en la corriente; estos cambios son mapeados en imágenes. El cambio en la corriente con respecto a la posición puede en sí mismo ser medido, o bien, puede ser medida la altura de la punta, z , correspondiente a una corriente constante. Estos dos modos de operación son llamados modo de altura constante y modo de corriente constante, respectivamente.

- En el modo de corriente constante, la electrónica de retroalimentación ajusta la altura por un voltaje al mecanismo piezoeléctrico de control de altura. Esto lleva a una variación de altura y así la imagen viene de la topografía de la punta a través de la muestra y da una superficie de densidad de carga constante; esto significa que el contraste en la imagen es debido a variaciones en la densidad de carga.

- En el modo de altura constante, el voltaje y la altura se mantienen ambos constantes mientras que la corriente cambia para impedir que el voltaje cambie; esto lleva a una imagen hecha de cambios de corriente sobre la superficie, que pueden ser relacionados a la densidad de carga. El beneficio de usar un modo de altura constante es que es más rápido, debido a que los movimientos del piezoeléctrico requieren

más tiempo para registrar el cambio de altura en el modo de corriente constante, que el cambio de voltaje en el modo de altura constante.

Todas las imágenes producidas por STM están en escala de grises, con color opcionalmente añadido en post-procesado para enfatizar visualmente características importantes. Además de escanear a través de la muestra, la información sobre la estructura electrónica a una localización dada en la muestra puede ser obtenida por medio de barrer el voltaje y medir la corriente en un lugar específico.

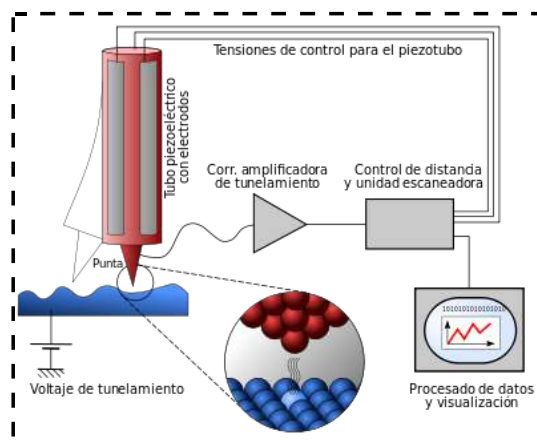


Ilustración 3 Vista esquemática de un STM

HAZ DE IONES ENFOCADO (FIB)

El haz de iones enfocado (FIB) es una extensión de un microscopio electrónico de barrido (SEM). Con él se puede obtener imágenes y modificar un espécimen con alta resolución espacial. Las modificaciones incluyen sitios específicos: Eliminación de material, deposición de material y manipulación de partículas.

Funciona de la siguiente manera, un haz de iones golpea una muestra y provoca una pulverización local, eliminando el material de forma controlada. Si se introduce un gas de deposición especial, se descompone en la superficie y se produce una deposición específica del sitio. Estos instrumentos

también incluyen columnas SEM para imágenes simultáneas durante la modificación del haz de iones; y un manipulador para mover pequeñas partículas.

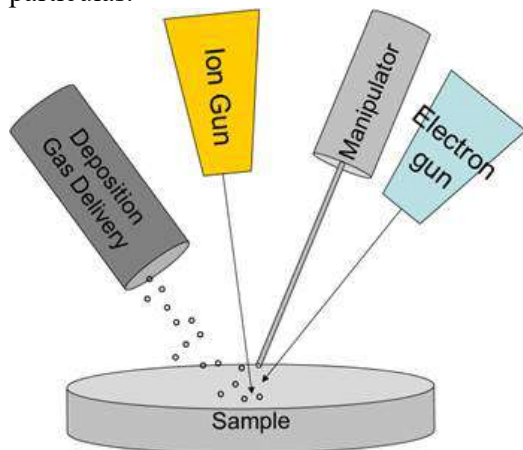


Ilustración 4 Esquema del funcionamiento del haz de iones enfocado (FIB).

NANOIDENTACIÓN

El nanoindenter está diseñado para medir las propiedades mecánicas de las superficies a escala submicroscópica. El penetrador toma un pequeño diamante, que tiene la forma de una pirámide o una esfera, y empuja la punta del diamante hacia la superficie del material que se está probando. La profundidad de la sangría puede variar desde un par de cientos de nanómetros hasta un máximo de 4 micras. Al medir la fuerza requerida para empujar la punta del diamante en el material en comparación con la profundidad de la sangría, el instrumento puede determinar la dureza de la muestra. Ver en qué medida el material vuelve a su forma anterior determina su módulo elástico: la rigidez de sus enlaces atómicos. Además de las propiedades mecánicas, el *nanoindenter* puede usarse para rayar películas y recubrimientos para ver cómo resisten el desgaste.

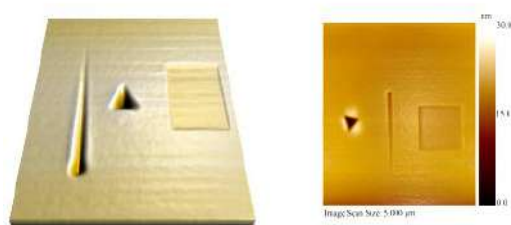


Ilustración 5 Pruebas de nanoidentación, nanoscratch y nanowear.

EPMA

Electron Probe MicroAnalysis (EPMA) es una técnica no destructiva para determinar la composición química de pequeñas cantidades de materiales sólidos. Un haz enfocado de electrones de alta energía golpea la muestra y genera rayos X característicos correspondientes a los elementos presentes en el material. La corriente del haz es típicamente entre 10-100nA, mucho más intensa que SEM. Esto produce una tasa de conteo más alta, mejorando así la precisión, la precisión y los límites de detección (~ 100s ppm).

Los rayos X característicos se producen por colisiones inelásticas de los electrones incidentes con electrones en la capa interna de átomos en la muestra. Cuando un electrón interno es expulsado de su órbita, deja una vacante que se llena con un electrón de capa superior que cae en la vacante. El electrón de capa superior arroja energía en forma de rayos X, que es característica de un elemento en particular.

La micro sonda electrónica utiliza espectroscopia (WDS, Wavelength Dispersive Spectroscopy) dispersiva de longitud de onda para un análisis químico cuantitativo preciso. Una pequeña fracción de rayos X escapa de la muestra, alcanza un cristal de espacio reticular conocido, se difracta en el cristal en un ángulo particular (el ángulo de Bragg). Por lo tanto, un espectrómetro WDS se sintoniza en una longitud de onda particular y se sienta

durante un período de tiempo específico y cuenta el número de rayos X que atraviesan el cristal en ese ángulo.

EPMA es una técnica basada en estándares. Para un análisis preciso, se utilizan estándares similares de composición conocida. Usando la misma configuración tanto en estándares como en muestras desconocidas, puede determinar la fracción de peso de lo desconocido. Luego se aplica una corrección matricial (por ejemplo, ZAF o PAP) para determinar la composición de lo desconocido.

El análisis químico por EPMA también proporciona contexto textural. La variación a pequeña escala dentro de una muestra se puede determinar con precisión. El volumen de activación excitado por el haz es típicamente del orden de 2 μm , aunque el haz en sí mismo sea inferior a 1 μm .

Incluso en aplicaciones de mapeo (Ilustración 6), EPMA / WDS (derecha) a veces es mejor que EDS (izquierda). El mapeo de EPMA lleva mucho más tiempo, pero para ciertos tipos de materiales, se pueden determinar texturas de escala más fina. El ejemplo que se muestra es una aleación de Zn.

Determinación cualitativa de contaminantes traza en un material. En este caso, Si fue el culpable a $\sim 0.05\%$ en peso. Incluso a este nivel bajo, el pico de Si es claramente visible.

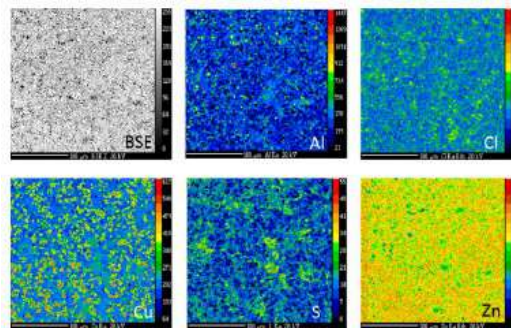


Ilustración 6 Muestras de mapeo del EPMA

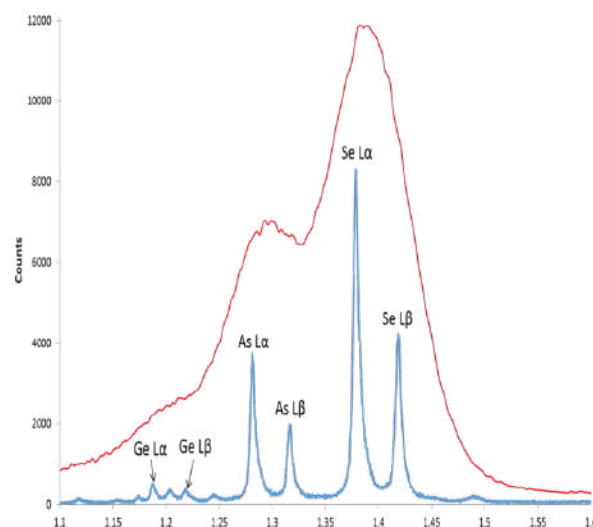
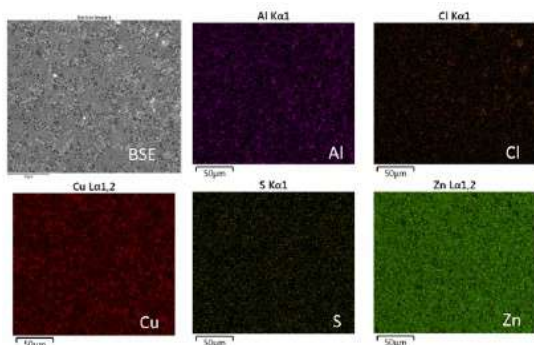


Ilustración 7 Comparación directa del WDS (azul) y EDS (rojo), usando las mismas condiciones para ambos espectros. EDS tiene superposiciones de picos significativos entre Se, As y Ge. Sin embargo WDS puede distinguir entre cada uno de los elementos.

POROSIMETRÍA DE MERCURIO

La porosimetría de mercurio se usa para medir la porosidad de un material aplicando presión controlada a una muestra sumergida en mercurio. Se requiere presión externa para que el mercurio penetre en los poros de un material debido al alto ángulo de contacto del mercurio. La cantidad de presión requerida para introducirse en los poros es inversamente proporcional al tamaño de los poros. Cuanto más grande es el poro, menor es la presión necesaria para penetrar en el poro. El porosímetro de



mercurio genera distribuciones de volumen y tamaño de poro a partir de los datos de presión versus intrusión generados por el instrumento utilizando la ecuación de Washburn.

Suele utilizarse en cerámicas, absorbentes, catalizadores, papel, implantes, pilas de combustible, geociencias, filtración, implantes médicos, aeroespacial, electrónica y materiales de construcción.



Ilustración 8 AutoPore V modelo 9620

TOF-SIMS

La espectrometría de masas de iones secundarios del tiempo de vuelo (TOF-SIMS) es una técnica de caracterización de la superficie que se basa en la liberación e identificación de iones que se pulverizan desde la superficie de una muestra. Este método es extremadamente sensible a la superficie ya que la mayor parte del material liberado proviene de las capas superficiales superiores, pero también tiene la capacidad de grabar selectivamente el material y

realizar análisis en profundidad. Los datos proporcionan información molecular y elemental sobre la muestra.

Con esta técnica, la superficie de la muestra se interroga con un haz pulsado de iones primarios de alta energía. A medida que los iones primarios impactan la muestra, su energía se transfiere a la región de la superficie, y esta energía es suficiente para liberar e ionizar moléculas y átomos locales. Los iones secundarios recién formados se aceleran en un analizador de masas donde se separan de acuerdo con sus relaciones de masa a carga. La relación masa-carga se utiliza para identificar las especies presentes en la muestra. Los patrones de fragmentación y las relaciones de isótopos ayudan en la identificación de muchas especies en matrices complejas.



Ilustración 9 Instrumento de Física Electrónica nanoTOFII

DIFRACTOMETRÍA CON RETRODISPERSIÓN ELECTRÓNICA (EBSD)

La difracción de retrodispersión de electrones (EBSD) se basa en la indexación automática de patrones de difracción de retrodispersión de electrones (EBSP) que pueden producirse en un SEM equipado adecuadamente. OIM proporciona una descripción completa de las orientaciones cristalográficas en materiales policristalinos.

Los patrones de difracción de retrodispersión de electrones (o EBSP) se obtienen en el SEM al enfocar el haz de

electrones en una muestra cristalina. La muestra se inclina a aproximadamente 70 grados con respecto a la horizontal. El patrón de difracción se muestra en una pantalla de fósforo. La imagen se captura con una cámara SIT con poca luz. Las bandas en el patrón representan los planos reflectores en el volumen de cristal difractante. Por lo tanto, las disposiciones geométricas de las bandas son una función de la orientación de la red cristalina de difracción.

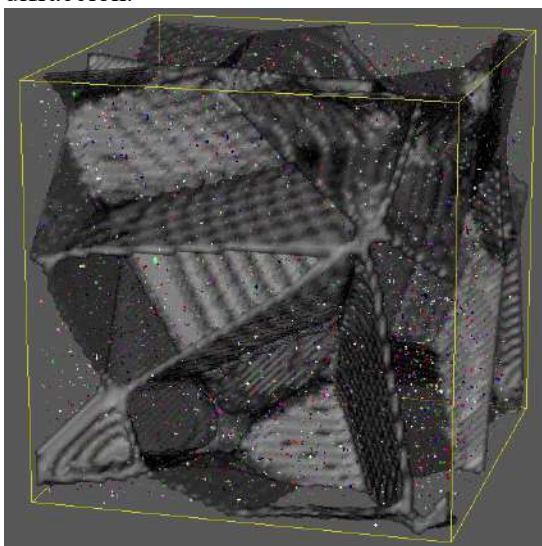


Ilustración 10 Evolución morfológica y crecimiento/ recristalización de grano en aleación de Ti-6Al-4V durante la fabricación de aditiva.

ÁNGULO DE CONTACTO/ CAÍDA PENDIENTE

El ángulo de contacto es el ángulo formado cuando una gota de líquido se encuentra con una superficie sólida. Se utiliza para caracterizar las propiedades humectantes de las superficies, utilizando la ecuación de Young. Cuando el ángulo de contacto de una gota en una superficie es superior a 90 °, la superficie se denomina hidrofóbica, lo que se refiere a una humectación deficiente. Cuando el ángulo es inferior a 90 °, la superficie se denomina hidrofílica. El ángulo de contacto a menudo se usa para medir la limpieza, la rugosidad, la absorción, la

heterogeneidad de la superficie, entre otras propiedades.

Las aplicaciones del ángulo de contacto son extensas, algunas de ellas son: polímeros y plásticos, semiconductores, nanotecnología, insecticidas, petróleo y petróleo, minería, productos químicos, adhesivos, textiles y fibras.



Ilustración 11 Rame-Hart modelo 260 Goniómetro tensiómetro automatizado

5.- CONCLUSIONES

Se presentan aquí a manera de resumen y brevemente, diferentes técnicas de caracterización, tanto ópticas como eléctricas y que nos sirven para poder estudiar los materiales nanoestructurados de una manera confiable, que fabricamos aquí en la facultad y que de alguna manera son de fácil acceso a los estudiantes.

6.- REFERENCIAS

- [1].- **G. Binnig, H. Rohrer** (1986). «Scanning tunneling microscopy». IBM Journal of Research and Development 30: 4.
- [2].- **Thermofisher.com.** (n.d.). FTIR Spectroscopy Basics Thermo Fisher Scientific - UK.

CARACTERIZACIÓN VOCACIONAL DE ESTUDIANTES DE NIVEL MEDIO Y MEDIO SUPERIOR ASISTENTES A LAS JORNADAS DE INGENIERÍA

FLORES-BARRERA RICARDO ISRAEL, PERAZA-MUÑOZ ANA KAREN

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: rflores8@uabc.edu.mx, ana.peraza@uabc.edu.mx

Resumen:

Caracterizar la población de estudiantes de nivel secundaria y bachillerato que asistieron a la XXVI Jornadas de Ingeniería realizadas por la Universidad Autónoma de Baja California en colaboración con el CONACyT, COCITBCy Gobierno del Estado. En este trabajo se muestra el impacto de la promoción de la ingeniería y las ciencias exactas en la vocación del estudiante de niveles previos a la formación superior. Por medio de un instrumento fue posible caracterizar al estudiante en relación al sexo, turno escolar, nivel de estudios de los padres, profesión de los padres, experiencia previa con actividades de orientación vocacional entre otros. Se observó que este tipo de actividades de divulgación sí influyen en el interés del estudiante para elegir una ingeniería como formación profesional, además, si los padres del estudiante tienen una profesión relacionada con la ingeniería, el interés del estudiante se desarrolla más fuerte.

Palabras clave: Caracterización, Impacto vocacional, Estudiantes nivel medio, Estudiantes nivel medio-superior, Jornadas, Ingeniería

1.- INTRODUCCIÓN

En el marco de la XXVI Semana de Ciencia y Tecnología del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), se llevó a cabo la XXVI Jornadas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño. Durante estas jornadas se realizaron diversas actividades como exposiciones/demostraciones de experimentos, conferencias, talleres, visitas guiadas, entre otras. Las actividades estaban destinadas al público en general, sin embargo, los grupos de interés se encontraban en las escuelas de niveles previos con el objetivo de fomentar y difundir la ciencia y la tecnología.

Los niveles que asistieron, de manera programada, fueron el nivel básico

(preescolar, primaria y secundaria) y el medio superior (bachillerato).

Es imperante resaltar que [1] los intereses van evolucionando con la edad. Se perfilan con más claridad y se estabilizan más tarde. Los intereses evolutivos van dando lugar a intereses personales, pero tardíamente y en relación con las experiencias totales vividas por el sujeto.

Considerando que [2] la adolescencia no es una categoría física ni biológica definida claramente, sino una construcción social, sin embargo la considera como una transición del desarrollo entre la niñez y la adultez que implica importantes cambios físicos, cognoscitivos y psicosociales, considerando el rango de edad de los 11 a los 19 o 20 años de edad. Por tal razón, el presente trabajo considerará este rango, siendo los

estudiantes de secundaria y bachillerato los involucrados.

Es en la crisis de la adolescencia, determinado en nuestra cultura, donde se lleva a cabo [2] el proceso de elaboración de identidad vocacional, se da integrando el proceso más amplio de la elaboración de la identidad personal. A su vez [3] los intereses promueven las metas de elección vocacional, las cuales aumentan la probabilidades de una acción de elección determinada.

Por otra parte, [4] con frecuencia se observa que al adolescente le gustaría estudiar la carrera x y trabajar en una profesión Z; aquí la disociación en dos cosas que tendrían que estar unidas pero la ruptura existe a menudo no sólo en el adolescente sino entre la universidad y la comunidad.

Es por ello que, considerar la actividad orientadora realizada a nivel de la escuela preparatoria contribuye ampliamente a la articulación y vinculación entre los niveles de enseñanza media y profesional en el mediano y en el largo plazo, y permite hombres más realizados y plenos en nuestro país [5].

Además, en las áreas de las ingenierías, los jóvenes que ingresan a la institución enfrentan nuevos desafíos y aprendizajes, que conllevan un particular proceso de socialización para integrarse [6]. Y es por ello [4] que, si habla de ingresar a la universidad tendremos que tener en cuenta las características de esta institución a la cual se dirige y que, lo preparará para involucrarse con el orden institucional de la producción.

Para los estudiantes, especialmente para los jóvenes, el mercado, la empresa y la educación superior son instituciones que asocian con las posibilidades de éxito la vida productiva [7]. En donde las elecciones vocacionales se basan en suposiciones muy tenues acerca del mundo del trabajo [8].

Teniendo en cuenta lo anterior, se debe considerar que, [9] una situación verdadera y muy importante, es que el maestro puede

ser el mejor del mundo y hacer todo lo que esté a su alcance por enseñar, por transmitir el conocimiento, pero si el alumno no tiene interés en aprender, el eslabón enseñanza-aprendizaje, jamás logrará cerrarse.

Por lo tanto, el trabajo realizado con el adolescente debe centrarse en él, de tal manera que [10] el significado más importante de la autoestima sea la confianza en su propia mente, en sus propios procesos intelectuales; y en consecuencia, la confianza en su capacidad para aprender, juzgar y de decidir. Es por ello que un individuo que desconfía está en grave desventaja para enfrentarse a las elecciones y opciones que presenta la vida. [2] Al elegir una carrera, como en cualquier elección esencial, está en juego su nivel de aspiraciones, la imagen de sí en términos de autoestima y expectativa. Debe conciliar lo que es, sus proyectos y lo que esperan de él.

Es así como con este referente bibliográfico partimos para indagar a los visitantes de los niveles de secundaria y bachillerato que acudieron a las jornadas de ingeniería, arquitectura y diseño. Esta actividad nos permitió un acercamiento para vislumbrar las características de los participantes y aspectos generales sobre su elección vocacional.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Instrumentos

Para la recabar los datos de este trabajo, se realizaron los siguientes instrumentos:

- Cuestionario sobre percepción de actividades de jornadas 2019 – S (Secundaria). Con 18 ítems (15 cerrados y 3 abiertos).
- Cuestionario sobre percepción de actividades de jornadas 2019 – P (Preparatoria/bachillerato). Con 18 ítems (15 cerrados y 3 abiertos).

Los ítems se categorizaban en datos sociodemográficos, académicos y percepción/vocacional.

Participantes: 366 estudiantes de secundaria y 513 estudiantes de bachillerato.

Se trabajó con Microsoft Excel, para la generación de base de datos.

La revisión bibliográfica en textos especializados sobre el área, fundamentó el ejercicio realizado.

Metodología

Durante los cuatro días del evento de XXVI Jornadas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, se seleccionaba aleatoriamente a los estudiantes que terminaban el recorrido guiado del área de proyectos destinado a estudiantes niveles superiores (secundaria y bachillerato).

Se les explicaba el objetivo del instrumento, al igual que se les solicitaba, por medio del guía, el llenado del cuestionario; sin identificar.

Realizadas los cuestionarios, se capturaron de manera electrónica en la base de datos.

Se realizó una categorización y análisis de respuesta.

Cabe destacar que la estrategia utilizada en el área de exposición/demostración de experimentos se utilizó la sesión expositiva, que permite la interacción con alumnado; introduce cierta implicación del grupo y unas estrategias de comunicación; incluye dos componentes, argumentación (permite que el alumnado asuma nuevos conocimientos) y explicación (ayuda a hacer el discurso comprensible e inteligible)[11]. Existe evidencia de que la presencia de apoyos se relaciona con resultados positivos en un proceso de orientación [3], por ello es importante considerar esta estrategia una muestra de fomento y difusión de la ciencia, así como un apoyo para la orientación vocacional. Sumando a la estrategia implementada y a favor de la intervención de los expositores, [12] desde una perspectiva de aprendizaje social, los intereses se consideran como resultado de un esfuerzo diferencial al participar en determinadas actividades, además de la imitación y de los modelos de personas que son importantes para los individuos,

considerando el aprendizaje por pares, una estrategia idónea para darle significado a la información expuesta.

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de los instrumentos aplicados se categorizaran en grado de secundaria y preparatoria.

Se puede determinar la caracterización del estudiante de secundaria, muestra de 366, que se presentó a las jornadas de ingeniería como: hombre (48.4%), de 13 años (32.2%), perteneciente al turno matutino (79.0%), con interés por ingresar al área de las ingenierías (29.2%), que acudía por primera vez a jornadas (56.3%), en donde el grado de estudios de su mamá (33.1%) es bachillerato al igual que el padre (29.8%). Cabe mencionar que la relación de estudiantes que mencionaron que cuyos padres eran ingenieros, correspondió al 2.2% únicamente. El 65.6% mencionó que la elección de carrera estaba influenciada por las actividades de las jornadas. De la totalidad de estudiantes que consideraron que influyó, el 35.0% mencionaron un interés por área de las ingenierías. Además los estudiantes que mencionaron que sus padres tenían la profesión de ingenieros, mencionaron estar influidos por las actividades presentadas e interesados en cursar una ingeniería.

Por su parte, la caracterización del estudiante de bachillerato, con una muestra 513, de se puede considerar como: mujer (54.4%), de 16 años (39.0%), perteneciente al turno matutino (67.6%), visitando las actividades de jornadas por primera vez (79.1%), mientras que el grado de estudios de su madre es de secundaria (29.8%) y de bachillerato de su padre (28.8%). Un aspecto importante a considerar es que el 54.8% mencionó que la elección de carrera estaba influenciada por las actividades de las jornadas. De la totalidad de estudiantes que consideraron que influyó, el 48.4% mencionaron un interés por área de las ingenierías.

Tomando en consideración [12] que los intereses vocacionales y las elecciones de carrera provienen de los tipos de relaciones que los niños tienen con su familia, de la misma manera se considera que [8] la interacción padre-hijo es la variable crucial en el desarrollo de los rasgos de personalidad que posteriormente influirán en la conducta vocacional.

Tabla 1. Nivel de escolaridad de los padres

NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LOS PADRES DE ESTUDIANTES DE PREPARATORIA				
	SECUNDARIA		BACHILLERATO	
NIVEL DE ESTUDIOS	CANTIDAD DE PADRES	PORCENTAJE	CANTIDAD DE PADRES	PORCENTAJE
No estudió	17	2.3%	20	1.9%
Preparatoria o menor	512	69.9%	703	68.5%
Universidad	119	16.3%	196	19.1%
Posgrado	25	3.4%	79	7.7%
Total	673	91.9%	998	97.3%

Como se muestra en la tabla 1, el porcentaje de padres con formación profesional en el nivel secundaria corresponde al 16.3%, mientras que el nivel bachillerato corresponde 19.1%. La mayor incidencia de nivel académico de los padres se encuentra en el nivel bachillerato tanto en secundaria como en los estudiantes de bachillerato, correspondiendo el 69.9% y el 68.5% respectivamente.

Otro resultado que es importante destacar, corresponde la educación vocacional como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Estudiantes que recibieron orientación vocacional

	SECUNDARIA		BACHILLERATO	
	ALUMNOS	PORCENTAJE	ALUMNOS	PORCENTAJE
Si recibieron	117	32.0%	196	38.2%
No recibieron	246	67.2%	309	60.2%
Total	363	99.2%	505	98.4%

En donde el 67.2% en secundaria y un 60.2% en nivel bachillerato, en voz de los estudiantes no llevan a cabo esta actividad. Con respecto a la orientación vocacional es

importante remarcar que las [2] experiencias exploratorias del adolescente se asientan sobre el concepto del yo que ha comenzado a emerger y lo confirman, por lo tanto el realizar orientación vocacional nos permite reforzar la identidad profesional gestante en el estudiante de niveles previos.

Discusión

Los datos indican que el impacto sobre la percepción de los estudiantes de bachillerato se inclinaron hacia el área de la ingenierías, sobresaliendo sobre las carreras de ciencias y ciencias marinas considerando las actividades como un factor que determinó la elección.

El identificar variables del nivel académico en el núcleo familiar, así como que algunos de los padres tuvieran la profesión de ingeniero/a influyó positivamente en la elección e interés del estudiante por cursar una carrera en el área de las ingenierías.

La caracterización vocacional permite cuestionar la deficiente educación vocacional (entre el 60% en secundaria y 67% en bachillerato no han recibido esta orientación) por parte de los niveles previos, considerando un factor importante en el índice de reprobación y/o deserción escolar universitaria.

4.- CONCLUSIONES

Se puede determinar que las actividades realizadas durante el evento de Jornadas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, fortalecen la elección vocacional a través de la estrategia de sesión expositiva, como a través del aprendizaje por pares. Se pudo conocer que la formación académica por parte de los padres tiene influencia sobre la elección de la carrera profesional de los hijos.

La caracterización mostró que en el nivel secundaria, una tercera parte de la población participante en este proyecto, ya ha recibido orientación vocacional, un aspecto sumamente positivo para el acercamiento a la elección profesional al finalizar el bachillerato. Por otro lado, nos permitió identificar aspectos vocacionales que

permitirán reforzar estrategias de intervención profesiográficas durante la asistencia a expo vocacionales.

5.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **López-Bonelli, A.** *La orientación vocacional como proceso. Teoría, técnica y práctica.* El ateneo: Argentina. 301 págs., 2003.
- [2].- **Papalia, D., Martorell, G. y Duskin, R.** *Desarrollo Humano.* McGraw-Hill: México. 747 págs., 2017.
- [3].- **Pérez, E., Pássera, J., Olaz, F. y Osuna, M.** *Orientación, información y educación para la elección de carrera.* Paidós: Buenos Aires. 168 págs., 2005.
- [4].- **Bohoslavsky, R.** *Orientación vocacional. La estrategia clínica.* Nueva visión. 230 págs., 2007.
- [5].- **Rimada, B.** *Manual de orientación profesional universitaria: guía del docente.* Trillas: México. 125 págs., 2011.
- [6].- **Viloria, E., Santillán, V., Soto, J. y Cruz, S. (Coord.).** *Indicadores y trayectorias escolares de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Humanas de la UABC.* Universidad Autónoma de Baja California: México. 126 págs., 2018.
- [7].- **Mungaray, A.** *Por una buena educación. Reflexiones sobre innovación, calidad y pertinencia en educación superior.* Universidad Autónoma de Baja California: México. 199 págs., 2006.
- [8].- **Osipow, S.** *Teorías sobre la elección de carreras.* Trillas: México. 289 págs., 1990.
- [9].- **Pérez-Amador, M.** *¿Por qué no entiendo las matemáticas?* Ediciones ILCSA: México. 103 págs. 2013.
- [10].- **Branden, N.** *El poder de la autoestima. Como potenciar este importante recurso psicológico.* Paidós: España. 107 págs., 2011.
- [11].- **Imbernon, F.** *Mejorar la enseñanza y el aprendizaje en la Universidad.* Octaedro: Barcelona. 41 págs., 2009.
- [12].- **Aiken, L.** *Test psicológicos y evaluación.* Pearson educación: México. 544 págs., 2003.

DESEMPOLVANDO MEMORIAS, ACTIVANDO REFLEXIONES: VIDEO-ENSAYO, NO-FICCIÓN, PRÁCTICAS AUDIOVISUALES

DIANA MARÍA GONZÁLEZ COLMENERO

FACULTAD DE ARTES, U.A.B.C. BOULEVARD ZERTUCHE Y BLVD. DE LOS
LAGOS, S/N FRACC. VALLE DORADO, ENSENADA B.C. C.P. 22890
ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO.

Resumen: Desde una perspectiva interdisciplinar realizamos una serie de talleres en torno al video ensayo y prácticas audiovisuales con el fin de comprender y situar los límites y definiciones entre las distintas prácticas. Este texto es un intento a dos voces por comprender las formas en que las prácticas audiovisuales se manifiestan para generar conocimiento.

Palabras clave: Video ensayo, Prácticas audiovisuales,

Email: dimagoco@yahoo.com.mx, dgonzalez40@uabc.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la consolidación de diversas manifestaciones audiovisuales en el ámbito artístico hace difícil su definición o categorización, incluso dentro de los géneros menos comunes. El cambio que ha supuesto el video analógico al video digital, la multiplicación de artefactos de grabación, la diversidad de formatos, los dispositivos de implementación expositiva, entre otras cosas, han engrandecido las posibilidades creativas y técnicas en la producción del mismo. La accesibilidad que como espectadores tenemos hoy en día al material audiovisual también ha modificado los estándares creativos y las demandas culturales. Dicho de otro modo, intentar definir qué es un video arte, o un video ensayo o un video de no ficción o una práctica audiovisual resulta una tarea titánica y tal vez poco relevante para los talleres que impartimos. Por lo que las reflexiones surgidas ante esas imposibilidades detonaron, en cambio, reflexiones sobre cómo en la actualidad podemos leer y pensar las imágenes y cómo la creación de imágenes en movimiento, sigue siendo una práctica educativa y política.

“Un mundo poblado de infinitos conos escópicos, que salen de cada lugar y se dirigen hacia cualquier otro, en cualquier dirección, como si en todas ellas presumieran que puede haber un captor, un – digamos– «espectador», un operador de recepción (una pantalla) que podría estar ahí interceptando su viaje, su tránsito, para interesarse por lo que ella porta, cuenta, para escuchar el testimonio que ella o ellas infinitas tiene o tienen que decir.”

Ejercicio De Memoria: Diana María González Colmenero

Estuve a cargo del número 3 de la publicación *Nerivela* y de la coordinación del Seminario Imagen Contemporánea. Reflexiones desde el Video-Ensayo en la UVA (Unidad de Vinculación Artística de la UNAM), que se llevó a cabo con el apoyo de JUMEX.

Recuerdo que cuando empezamos a trabajar en *Nerivela* 3 y en los diversos talleres que conformaron el seminario sobre cine-ensayo, lo hicimos principalmente por el interés de profundizar en prácticas donde el texto y la imagen están relacionados

creativamente, activándose entre sí, juntas en un mismo discurso. De alguna manera ese interés se mantuvo como sello de agua en las primeras producciones de *Nerivela*. Rondando y husmeando en ese interés, en prácticas que atendieran analíticamente esa comunión, nos encontramos con el filme-ensayo, que nos metió en un profundo socavón, muy reconfortante.

Pasamos tiempo como colectivo leyendo sobre..., visionando todo lo posible..., escribiendo de..., con el propósito de hacer cada uno el propio video-ensayo y publicar el conjunto en el número 3 de *Nerivela*. A la par de ese intenso trabajo, desarrollamos la idea de los talleres en la UVA para intensificar y acrecentar la afición sobre la reflexión en torno al cine-ensayo, video-ensayo, incluso el ensayo visual. Este género, subgénero, situado entre el documental, el cine experimental y el video realizado por artistas nos pareció una relación horizontal, equilibrada, en la cual, el ensayo literario se metamorfosea manifestándose en lo visual. Con las imágenes extrapolamos conceptos, ideas, situaciones, de un tiempo específico a uno anacrónico, de una ideología a su paroxismo, de un lugar a un no lugar, de una imagen a la imaginación, configurando un cuerpo anacrónico que se asemeja a una constelación que va marcando líneas entre los puntos que quiere atender sin que por ello queden fuera los otros puntos. Crear nuevas relaciones o como lo diría *George Didi Huberman* encontrar las relaciones íntimas y secretas entre las imágenes. Justo en ese hallazgo el ejercicio de imaginar se activa y se convierte en la herramienta más subversiva que puede tener el ser humano. La imaginación modifica y trastorna el orden de las cosas; las clasificaciones, los catálogos, los andamios se vienen abajo. Para ella, nada tiene lugar fijo, ni estable, es fluido que vive contenta en el maremágnum de la tierra. Cuando encuentra sentido, cuando quiere gritar o subvertir algo que empieza a fijarse, a establecerse o de plano anquilosarse viene, lo sacude y nos muestra nuevamente esa otra relación íntima y

secreta que subyace y espera sigilosa su salida en una nueva configuración, en otro montaje.



Figura 1. Imagen del Nerivela

Cuando empezamos con la idea de los talleres, el cine-ensayo dejó de ser el tema principal se fue ramificando en temáticas que nos permitieron profundizar en formas de hacer cine-ensayo, o mejor dicho video-ensayo. Reflexiones en torno al montaje, la memoria, el collage, el video-arte, diversas perspectivas sobre el estudio y análisis de la imagen en movimiento; como el sonido, el tiempo, y el movimiento, el documental; realidad y ficción, entre otros que se me escapan a la memoria.

Con estos temas conformamos los cinco talleres que impartimos en la UVA, los enlisto a continuación como mero ejercicio de rememoración. Collage Vacacional a cargo de María Freytes, Video Ensayo Expandido lo impartí junto a Daniel Toca y Eusebio Bañuelos, Video Arte Concreto impartido por Ana Luisa Lacorte y Javier Toscano, Memoria Involuntaria como Estrategia Creativa lo dimos Paola de Anda, Juan Pablo Anaya y yo y por último, el taller

de Cine-Ensayo como Género Cinematográfico lo dio Amanda Gutiérrez.

traspasar a otras formas como la amistad y la empatía.



Figura 2. Presentación en la plataforma de talleres intensivos en la Unidad de Vinculación Artística (UVA).

EJERCICIO DE MEMORIA: CARLOS CRUZ

En el año 2012 tuve la oportunidad de cursar una serie de talleres intensivos en la Unidad de Vinculación Artística (UVA), los cuales impartió el colectivo *Nerivela* a cargo de varios de sus integrantes: Diana María González Colmenero, Paola de Anda, Eusebio Bañuelos, Daniel Toca, Juan Pablo Anaya, Ana Luisa Lacorte, Amanda Gutiérrez y Javier Toscano, quienes nos proporcionaron un panorama amplio sobre la imagen en movimiento. Este periodo representó para mí una poderosa convocatoria para encontrar afinidades y un espíritu de grupo que trascendió con mis compañeros, ya que no sólo aprendimos a reflexionar sobre el terreno audiovisual, a mi parecer fue un pretexto para hablar de nosotros, escucharnos, tejer redes de acción, diluir la figura hegemónica del maestro para tomar fuerza y generar propuestas entre nosotros, los alumnos; porque desde mi opinión estar en un aula de clase implica aprender de todos y compartir con todos, por eso pienso en aquel grupo que se formó, pienso en los talleristas como un motor energético que propició una inercia para

Recuerdo algunos de los ejercicios que realizamos durante los talleres: Uno de los que más me gustó fue el de memoria involuntaria. Nos invitaba a tomar imágenes del presente y como una máquina del tiempo, nos regresaba al pasado para hacer vigente nuestra memoria, permitiendo el reconocernos y dar cuenta de nosotros mismos. La trascendencia que tuvo esta dinámica en mí, fue que todos los asistentes al taller contaban y compartían una porción de intimidad, eso implicaba una forma muy especial de escuchar al otro.

Puedo decir que esta experiencia de corto tiempo fue realmente transformadora a nivel pedagógico, ya que muchos de los alumnos teníamos muy clara la idea de educarnos de forma autodidacta y el espacio generado durante estos talleres ayudó a reforzar esa convicción.

Al finalizar los talleres seguimos manteniendo contacto con algunos de los talleristas, en especial con Diana quien propició un ambiente de aprendizaje continuo sin depender de un aula, así que iniciamos reuniéndonos en su departamento y las ideas comenzaban a brotar.

Para mí la imagen en movimiento ha resultado un instrumento para reconocermé en el mundo, para saber que los ciudadanos son los agentes más próximos a las imágenes potentes de una realidad brutal que nos traspasa.

Ejercicio de Reflexión: Diana María González y Carlos Cruz

¿Por qué es relevante reflexionar sobre el hacer, sobre el ver, sobre cómo activar prácticas de video de No-Ficción, hoy en día?

Diana..... Considero que en estos momentos nuestras prácticas sociales se encuentran existiendo-resistiendo en el filo de la navaja. Por un lado, rodeados de control absoluto, represión, explotación, pérdida absoluta de la dignidad humana todo esto disfrazado de dispositivos, juguetes que nos permiten regodearnos el ego hasta los límites antes nunca vistos. El resultado es que la gran mayoría de la población se encuentra en una especie de analfabetismo velado, inconsciente, producido y reforzado por el sistema de educación, por ende, del estado. Como sociedad no tenemos algún tipo de conciencia, ni mucho conocimiento para ver imágenes, ni profundizar en su historia cruel y sangrienta. No establecemos conexiones entre ellas, no las meditamos más allá del primer plano. Cada vez que hay reformas educativas restringen las disciplinas artísticas y filosóficas en la etapa básica, cuando los pequeños crecen, juegan y se involucran con la tecnología. Gran parte de su tiempo están sometidos a ver miles de imágenes, pero no saben mirar. Permanecen observando sin una conciencia crítica... En cambio la mirada se automatiza en una apatía desolada.

Charly... A mi parecer el hacer equilibra muchas cosas en nuestra vida, en primera instancia encontramos un propósito, tomamos una posición política nos reconocemos a nivel social y establecemos una relación directa con el contexto que habitamos. Mirar no es una tarea sencilla en un sistema que ha trabajado para inducir la ceguera, a través de enaltecer las formas visuales banales e ilusorias que generan efectos destructivos en la humanidad y despreciar e invisibilizar las imágenes más poderosas, las más sencillas que provienen de una producción interior, las cuales tienen la posibilidad de generar un reencuentro con nosotros mismos.

Diana... Es curioso que la cantidad petulante de imágenes que tenemos hoy en día, nos enceguecen más que otra cosa. Nos agobian, saturan y empequeñecen. Antes la imagen era ilusión en varios sentidos, las cuestiones técnicas empezaron siendo

manuales, luego lumínicas, después óptico y lumínicas. Se creaban ilusiones efímeras, fantasmales, auras que formaban parte de la misma ilusión que teníamos que descubrir, interpretar, desmontar en la imagen, en su mayoría eran resultados sorpresivos. Hoy la forma de crear imágenes es tan compleja y variada, hay tantos formatos, licencias, dispositivos para crear, dispositivos para leer, múltiples combinaciones de los mismos; que desmontarlos para ver la ilusión es romper al mismo tiempo esa ilusión. Entender que hace mucho tiempo esa ilusión dejó de ser parte de la imagen, se ha convertido en bits que se reproducen hacia todos lados. Entonces como dices, y coincidido claramente, en el hacer como ejercicio de enfocar la mirada en nosotros mismos, tejer desde nuestras propias profundidades; relaciones con el otro. Crear desde lo pequeño e íntimo, micropolíticas, microsociedades, diarios.



Figura 3. Presentación de prácticas audiovisuales de no-ficción.

Charly... Para mí las actividades relacionadas a la producción de video de no ficción tienen que ver con la dignificación de la vida, de la memoria, de los personajes que no van a ser recordados, de los territorios que no están trazados en un mapa, tienen que ver con asumirnos como sujetos capaces de re-imaginar lo que parecía que ya estaba dicho de construir una historia a contracorriente y rellenar los espacios que la historia oficial ha dejado vacíos y abandonados.

Diana... De abrir el corazón, rascar la verdad de lo propio para apropiarlo y entender lo ajeno para soltarlo.

Charly... Me gusta pensar en que la mayoría de las personas tienen un álbum de fotos en su casa hecho por sus madres, por sus abuelas, por sus padres, por sus abuelos, una producción de imágenes que el único fin es conservar los momentos más significativos de un ser humano, en ese sentido creo que los primeros *filmmakers* y fotógrafos que conocemos son nuestros padres quienes se atrevieron a hacer su diario en movimiento o imagen fija sin saber de técnicas, estéticas o conceptos de cine, desde mi perspectiva es ahí donde hay que clavar la mirada para hacernos conscientes de nuestro derecho por enunciarlos.

Diana... Cuando hablamos de estas prácticas audiovisuales de no-ficción, es inevitable no reflexionar sobre una aporía en la imagen que cada vez es más punzante. Hablamos de la ceguera inducida por la proliferación de imágenes y videos que hay en la red, todo ahora se mueve. Hay material para pasar la vida entumido mirando y vaciándose, sin terminar de ver. Sin embargo, en este hacer, -del que hablas- para llevar a cabo nuestras pequeñas luchas, visibilizarlas, para tener voz, para SER, frente al hacer, para dignificarnos; es necesario atender esos circuitos de visibilización, analizarlos como parte de nuestra práctica y pensar en cómo se incorporan. Por lo que el conocimiento, el análisis agudo, el aprender a observar, son o deberían ser fundamentales para articular los contenidos. Se me viene a la mente *Didi Huberman* cuando reflexiona sobre los tres dominios que propone *Walter Benjamin* para desmontar la violencia, para establecer una mirada crítica sobre la violencia de las imágenes y del mundo. Uno tendría que saber mirar en la imagen y dismantelar la violencia de la que forma parte, por ser un objeto inseparablemente técnico, histórico y legal...

Charly... Hoy en día pienso mucho en el archivo ciudadano que ha difundido las imágenes de la violencia más terrible, ese

archivo que ahí está, para activar conciencias, para defenderse, para salvar una vida cuando a plena luz del día secuestran a una persona y que lo único que puede ejercer una movilización es ese video en baja resolución lleno de pixeles que apenas arroja un puñado de información, pero que agiliza a toda una comunidad.

Diana... Crear para visibilizar antes que nada, para decir que estamos vivos, desde nuestros antepasados, hasta el presente, lo hemos estado. Tal como dices, los archivos familiares surgen de un impulso más inconsciente que inocente por mantener nuestra historia personal, nuestros recuerdos, para dejar un legado a las futuras generaciones, poderles decir; así fue, así vivíamos, así éramos.

Charly... Todo esto me hace escarbar en la memoria del taller que impartiste y volver a sentir esa potencia para saber que nuestras vidas importan y que al llevarlas al video alguien pueda reconocerse, alguien tenga ganas de revisar apresuradamente sus fotos viejas, revisar sus diarios, poner en movimientos sus recuerdos, entretejer y salvar lo que nadie más hará por nosotros que es conservar esa cápsula del tiempo tan personal.

Diana... Sobre todo es importante activar la memoria personal para trabajar desde ese espacio íntimo y secreto nuestras propias formas de ser en el presente. Es en ese archivo personal que damos cuenta de las realidades que persisten, que nos forman y deforman. Ese pasado que en cada acto regresa, se asoma y nos somete. Retomar el pasado desde las imágenes para analizar y cuestionar la legislación de las iconografías acumuladas como parte de nuestro imaginario social, polemizar sus valores, traslucir las jerarquías, los roles de género. Batanear la simbología familiar, zarandear las implicaciones limitantes, las creencias normativas, los valores civilizatorios que están en cada una de nosotros. Solo así, solo viéndonos en el reflejo de las imágenes pasadas, podremos repensarnos en un lugar distinto, para acercarnos a una forma más oriunda de libertad.

Charly... Es verdad, ahora más que nunca pienso en la imagen como un medio para encontrarnos, para hablar de muchos temas e ideas que quizá hemos postergado, me gusta mucho que el terreno audiovisual no convencional nos permite tener una libertad inmensa, pienso en la imagen como un instrumento para escuchar al mundo, ahora me viene a la cabeza la video danza de Victoria Santa Cruz un trazo poético de resistencia de empoderamiento de las mujeres negras a través de un audiovisual que parece tan fresco y tan necesario en este presente.

Diana... Sobre todo cuando nuestra historia personal sigue arrastrando notas disonantes de imposiciones jerárquicas y discriminatorias. Así como Victoria Santa Cruz, hay un acervo importante de artistas sintiendo, pensando, expresando a gritos, bailes y cantos, de maneras poco ortodoxas mediante el video.

Nuestro trabajo reside como ellos en mantener como vocación la lucha por visibilizar: la injusticia, la pobreza, la segregación, el dolor profundo que destilan la mayoría de los cuerpos que habitan estas y otras tierras.

del Ritmo". Cortesía de DE ARTE PRODUCCIONES S.A.C.

Recuperado de

<https://www.youtube.com/watch?v=IN5M0jehU7s>

BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Brea, J. L. (2012).** La era de la imagen electrónica. *Contrastes. Revista Internacional de Filosofía*.
https://www.uma.es/contrastes/pdfs/MO N2008/01_Brea_Estetizac.pdf
- [2].- **DIDI-HUBERMAN, Georges (2008).** *Cuando las imágenes toman posición. El ojo de la Historia, I.* Antonio Machado Libros, Madrid.
- [3].- **FAROCKI, Harum** *Desconfiar de las imágenes, prólogo de G. Didi-Huberman*, trad. de J. Giser y A. Marchi, Buenos Aires: Caja Negra, (2013), 35 págs.
- [4].- **SANTA CRUZ, Victoria, Me gritaron negra (musical)** Elenco de baile dirigido por lagran Victoria Santa Cruz para la puesta en escena del musical "La Magia

INDICE DE AUTORES

ABIGAIL ZENDEJAS FERREIRO,	104
ACOSTA A. G. I.,	133
ACOSTA ARMENTA GUILLERMO ITZCUALT,	61
AKSEL A.GARCÍA ÁVILA,	268
ALEJANDRA RESÉNDIZ RAMÓN,	76
ALEJANDRO SALAS CALVO,	43
ALFARO G. A.,	256
ALLAN ARTURO LEE RODRÍGUEZ,	104
ALONDRA GAXIOLA RAMÍREZ,	76
AMADOR RODRÍGUEZ MARCOS GABRIEL,	12
AMAYA G,	130, 256, 161, 259, 126, 38
ANA GABRIELA VELARDE GAXIOLA,	17
ANA LUISA TERÁN SOTELO,	76
ANÁLISIS DEL SALTO DEL CANGURO	174
ANDREA CERVANTES MAGAÑA,	95
ANGEL D. SOLIS, AXEL NUÑEZ,	253
ANGEL IVAN BELMONTE TORRES,	207 , 51
ANNA K. EVANGELISTA,	268
ARANA JOSÉ,	235
ARAUJO RODRÍGUEZ DULCE CLARISSA,	12
ARCIGA J. P.,	87
ARCIGA SHIMOMOTO JUAN PABLO,	190 , 47, 133
ARMENTA, J.,	38
ARTURO ADRIÁN MERCADO BELLO	147
AURORA GARCÍA GARCÍA DE LEÓN	152, 136
AVILA ALEJANDRA,	91
AVILÉS NÚÑEZ MARDUVE,	111, 84
AYALA H. L.,	256
BANKS DANIELA,	91
BARAJAS SOSA LUCELI,	211 , 26
BARRIOS NAVARRO ANDREA FERNANDA,	168
BARRIOS NAVARRO FERNANDO ANDRÉS,	168
BATIZ ELIAS BRANDON RAFAEL,	211
BELMONTE TORRES IVÁN,	111
BELTRÁN VELÁZQUEZ JOSÉ DALY,	12

BERENICE VÁZQUEZ,	231
BONILLA LICONA ALICIA PAOLA,	195
BORBÓN NUÑEZ HUGO ALEJANDRO,	259
BUCIO C. M. P.,	133
CALDERÓN, CLAUDIA	157, 199
CALIXTRO R. C.,	249
CAMACHO GARCÍA SERGIO ALBERTO,	195
CAMACHO ITZEL,	235
CAMARILLO ALEJANDRO,	91
CAMPOS SARABIA CARLOS,	168
CÁRDENAS A. J. A.,	133
CARLA DOMÍNGUEZ MARTÍNEZ,	147
CARLOS ÁNGEL DIAZ VÁZQUEZ,	17
CARLOS M.	263
CARLOS TORRES HUERTA,	207 , 51
CARRILLO R. J.,	256
CASTELO R.,	81
CASTILLO GONZÁLEZ KARLA SARAHÍ,	182 , 61
CASTRO A. A.,	87
CASTRO LEÓN ABRIL ADRIANA,	187 , 47
CEJA D. D. A.,	71
CERVANTES ALEXA,	235
CERVANTES D.,	33
CERVANTES R. B.,	249
CESAR AYALA VARGAS,	164
CHÁVEZ MÓNICA,	239
CHÁVEZ, M.;	130
CISNEROS MARTÍNEZ JOSE SAMUEL,	182 , 84
CLAUDIA M. RANGEL LÓPEZ	263, 268
CORTES L.D.,	87
CORTES NÚÑEZ HÉCTOR,	126
CORTÉS VALADEZ LAURA DANELY,	187, 47
CRISTINA VASQUEZ CASTRO,	179
CRUZ M. J., HUERTA L. L.,	249
CRUZ T. J.,	71
CUEVAS KEVIN ALAN	8
DANIEL HUMBERTO VALENZUELA MIX,	17
DAVID ARROYOS.	91

DAVID VÁZQUEZ TORRES	51
DIANA CAMILA LEDEZMA GONZÁLEZ	99
DIANA MARÍA GONZÁLEZ COLMENERO	284
ECHEVERRIA ECHEVERRIA B.,	161
ECHEVERRIA GUERRERO LIZBETH,	227
ELENA JANETH CANINO GÓMEZ,	221, 271
ERI DANIEL LÓPEZ RAMIREZ,	164
ERICK TOLEDO FRANCO	56
ESAUL ALEJANDRO ROSAS GUIA,	95
ESCAMILLA OCHOA J.,	161
ESCOBEDO BELTRÁN OSCAR URIEL AGUSTÍN ,	182, 61
ESPINOZA BERNAL SOFÍA SARAHÍ,	259
ESPINOZA GUTIÉRREZ JOSÉ ALFREDO,	259
ESPINOZA RENEE,	244
ESTEFANÍA DÍAZ SANDOVAL	76
ESTRADA M.	133
EVANGELISTA V.	33, 81, 87, 133
EVANGELISTA VIRIDIANA	8
FABELA VANESSA,	235
FABIAN NATANAEL MURRIETA RICO	29, 168
FARFÁN G.,	33
FATIMA PÉREZ OSUNA	179, 91
FLORES ANA,	235
FRANCISCO ANTONIO SALGADO LEYVA	164
FRANKLIN D. MUÑOZ MUÑOZ	43
FRAUSTO SILVA DANIELA,	259
GABINO DE JESÚS DE JESÚS,	214 , 221
GABRIEL ISAÍAS ARCE ESPINOZA	56
GAMBOA G. R.,	71
GARCÍA AVIÑA KENNIA ELVIRA	29
GARCÍA CHRISTOPHER,	235
GARCÍA HERNÁNDEZ ALDO MIGUEL,	12
GARRIDO CAMACHO MACLEN,	227
GERARDO BOLAÑOS LLAMAS,	164
GERARDO SOTO CASTAÑEDA,	221, 43
GODOY M. A.,	256
GÓMEZ B. A.,	256

GÓMEZ GUTIÉRREZ ÁNGEL JESÚS,	203
GÓMEZ JOANA,	235
GONZÁLES C. A.,	256
GONZALEZ ACOSTA SARAHÍ,	187 , 47
GONZALEZ ALAN,	91
GONZALEZ ARAIZA ANDRES,	227
GONZÁLEZ F. V.,	133
GONZÁLEZ FRÍAS VICTORIA	187, 61
GONZALEZ LAURA,	91
GONZÁLEZ S.,	87
GUILLEM AMAYA,	239 , 253
GUILLERMO AMAYA PARRA	95, 227, 231, 235, 43
GUÍZAR GARCÍA LUIS ALBERTO,	203
GUZMÁN BOJÓRQUEZ PEDRO,	12
HERNANDEZ ISABEL,	91
HORTENSIA RIESGO	17, 21
ISAÍAS LÓPEZ JIMÉNEZ,	207
ISMAEL ROBLEDO CORONA,	179
ISSAC REY FIMBRES ARAGÓN,	179
ITZEL LORENZO,	231
IVÁN GENARO LEÓN MENDOZA,	164
IVÁN SALAZAR MENDOZA,	164
IXCHEL ALEJANDRA SANCHEZ VAZQUEZ,	164
J. ALAN URIAS GULUARTE,	263
JAVIER SÁNCHEZ GONZÁLEZ,	227 , 231, 235
JESÚS ALBERTO RUIZ APODACA,	164
JESÚS A. MONTIEL GARCÍA,	268
JIMÉNEZ R. E.	256
JORGE MATA	214, 91, 17, 187, 190, 195, 207, 211, 221, 239, 26, 271, 47, 61, 84
JORGE MATA RAMÍREZ	91, 256
JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA TOPETE	12, 239, 244, 253
JOSÉ ELÍAS RAMÍREZ MARTOREL,	43
JOSÉ L. JAVIER SÁNCHEZ GONZÁLEZ,	91
JOSÉ NORBERTO JACOBO EATON,	17
JOSE SAMUEL CISNEROS MARTINEZ,	207
JULIÁN ISRAEL AGUILAR DUQUE	227, 231, 235

KATIA ALEJANDRA GARCIA ENCINO,	164
KLISTOFF DEL CAMPO MIGUEL,	195
LARA LARA LORENA,	195
LAURA SUSANA ZAMUDIO VEGA,	147
LEMUS, T.,	38
LEON LIAN,	91
LICONA GONZÁLEZ SUSANA ADELA	29
LILIA TRINIDAD RIVERA BARRIOS	1
LINDORO PEREZ YUSSINDI XITLALY,	211
LIZETH KLISTOFF, ALAN LOMBERA,	231
LOAIZA AGRAZ JULIO,	227
LOPEZ COVARRUBIAS BETSAIDA LARIZA,	211
LÓPEZ JIMÉNEZ ISAÍAS,	111, 190
LÓPEZ M.,	33
LUIS MATA,	231
LUQUE P.,	33
LUQUE P.A.,	81
LUZ ELENA PÉREZ GUTIÉRREZ	99
LUZANÍA M.G.,	81
MA RUILIN,	235
MACIEL FLORES ALONDRA ESTEFANIA,	227
MARCO A. SARABIA GARCÍA,	268
MARCOS EDUARDO GONZÁLEZ TREVIZO	136, 152
MARÍA FERNANDA ZAMBRANO ASTORGA	99
MARÍA LÓPEZ,	231
MARIANN OSORIO,	231
MARICELA DÍAZ SALGADO	1
MARIELA FRANCO GALLEGOS,	43
MARIN MA,	244
MARIO OROZCO RODRÍGUEZ	99
MARTINEZ ERIKA,	91
MATA RAMÍREZ	253
MATA RAMIREZ J.,	161
MATÍAS R. I.,	87
MATIAS T. R. I.,	133
MATÍAS TOVILLA ROSA ISEL,	111, 190
MAURICIO BARBA NÚÑEZ	21
MAYORAL OSCAR,	235

MEDINA ISLAS ANDREA ITZEL	29
MEDINA ZAMBRANO MAYNE DARIANN	121
MEJÍA GARCÍA JUAN NATHANAYEL,	174
MEJÍA J.,	33
MENA SAUCEDO ALEJANDRA,	187 , 61
MENDEZ KAREN,	239
MENDÍVIL M. D. K.,	71
MÉTODO DE GAUSS-JORDAN	268
MICHELLE ITZELAGUIAR HERNÁNDEZ,	179
MIGUEL ANA VELARDE,	26
MIGUEL ÁNGEL ESTRADA ARREOLA	111
MIGUEL ÁNGEL FERRÉ GIL,	116
MIGUEL BENJAMIN MORALES MORALES,	179
MIRANDA AURELIO,	244
MIX M. A. A.,	71
MOLINA ZAMUDIO K.,	161
MONARREZ TALAMANTES ESTEBAN IGNACIO,	211
MONTALVO BALLESTEROS RODRIGO,	190
MONTALVO RODRIGO8,	
MORALES A. G.,	71
MORALES C. I,	256
MUÑOZ, FRANKLIN	130
MUÑOZ-MUÑOZ, FRANKLIN.	38
NELLY KASSANDRA HERNANDEZ NIÑO,	179
NÉSTOR DANIEL CARRASCO LOPEZ,	164
ODALYS NATALI BARRAGÁN VERDUGO	21
OLIVARES-BAÑUELOS TATIANA N.	66
OLIVAS MURILLO DAVID,	111, 182, 190, 207,
ORANTES PERALTA TAMARA,	195
ORMART CEPEDA DANIEL,	111
ORMART DANIEL.,	8
ORTEGA CRUZ YANETH GRACIELA,	12
ORTIZ S. D.,	81
PACHECO OJEDA JESÚS OCTAVIO	168
PAREDES GUTIÉRREZ GUILLERMO RENE,	66
PATRÓN AVILA NATALIA	121
PATRON CORRAL LUIS DARIO,	211

PAULA A.	263
PERAZA-MUÑOZ ANA KAREN	278
PÉREZ C. K. A.,	133
PÉREZ CRUZ KIMBERLY ANNETE	182 , 61
PÉREZ MACIEL NOEMI	29
PÉREZ O. F.,	71
PÉREZ VILLALPANDO JOEL,	12
PONCE M.I,	87
PONCE MARIA ISABEL,	8
PULIDO BARRERA MELISSA,	182 , 61
QUINTERO AARÓN,	239
RAMIREZ RAMIREZ ABIGAIL,	227
RAMON ALEJANDRO CRUZ ADAME,	179
RAMOS PAOLA,	239
RANGEL ALCÁZAR IVANA CAMILA	121
RAZO MIRIAM,	91
REYES CESEÑA, CAROLINA CESEÑA,	231
RICARDO HOFFMANN VALENCIA,	214
RICARDO SANCHEZ VERGARA,	211
FLORES-BARRERA RICARDO ISRAEL	278
RIESGO HORTENSIA	174, 203
ROBERTO SANGINÉS DE CASTRO,	95
ROBLES S. A. F.,	133
ROBLES SANDEZ ALEXA FERNANDA,	61
ROBLES, CUAUHTÉMOC	157, 199
ROCHA V. K. J. Y	71
ROCIO P. GUTIERREZ,	253
RODOLFO PATRICIO HERNÁNDEZ VENTURA,	179
RODRÍGUEZ; M.,	130
ROMERO MONROY MARCO ANTONIO,	227
ROSAS B. A. L.	71
ROSAS URIAS GISSELLE AURORA,	211
RUBÉN CÉSAR VILLARREAL SÁNCHEZ	1, 56, 104, 116
SAHAGÚN MENDOZA GUILLERMO,	12
SALMA DAYANE SOBERANES JACOME,	17
SÁNCHEZ LUIS BIBIANA,	259
SÁNCHEZ MARTÍNEZ TAYDE,	187 , 47

SÁNCHEZ ROJAS XOCHITL VICTORIA 203
SÁNCHEZ TAYDE., 8
SANDOVAL I. G, 249
SANTANA D., 33
SCHCOLNIK CABRERA JORGE ISAAC, 187, 61
SEBASTIÁN TAPIA CONTRERAS, 51
SEDANO CECILIA GABRIELA, 8
SERGIO ALBERTO GARCIA, 26
SERRATO ANTONIO, 244
SIERRA OLIVO JAZMÍN ARACELI, 111, 84
SILVA-MIRUS, Z., 38
SILVIA DENNIS ORTIZ ANGULO 21
SOTELO MINELLY, 91

TAMAYO PÉREZ ULISES J* 259.
TAMAYO ULISES 244, 239, 249, 256
TAPIA CONTRERAS SEBASTIÁN, 111, 61
TATIANA N. OLIVARES BAÑUELOS 1, 56, 104, 116
THOMAS C., 33
THOMAS ZAVALA CARLOS MARTÍN 174
THOMAS ZAVALA, 263
TINO RAMÓN MICHAEL, 12
TOLAMA SOSA JOSÉ URIEL, 66
TORRES HERRERA JUAN PABLO, 12
TORRES HUERTA CARLOS, 111, 84
TORRES MIRANDA JUSSETH, 259
TORRES NÉSTOR, 235
TORRES VAZQUEZ DAVID, 84
TREVINO MONNIER ANDRÉS ALBERTO, 227

ULISES LEGASPY, 26
ULISES TAMAYO PEREZ, 271, 221, 214, 253

VALDÉS S., 87
VALDÉS TOSTADO SEBASTIÁN, 111, 190
VALDEZ CAMACHO DANIELA 121
VALLADOLID, F.; 130
VARGAS CASTRO RAMÓN, 12
VARGAS VIVEROS EUNICE 126
VÁZQUEZ SILVA ELGAR ARGEL 182, 111, 190, 207

VERDUGO I.,	33
VERDUGO LÓPEZ IRIDIAN GALILEA	174
VERDUGO MARTIN ANTONIO,	8
VÍCTOR MANUEL JUÁREZ LUNA,	227 , 231, 235
VILLA T. C.,	256
VILLARREAL SÁNCHEZ RUBÉN CÉSAR,	66
VILLAVICENCIO JAUREGUI,	263
VIRIDIANA EVANGELISTA HERNÁNDEZ,	111
VIZAIRO CELIN,	244
 YATZIRE SÁNCHEZ,	 231
 ZAMARRIPA JESÚS	 256, 249
ZAMORA R. J.,	256
ZARATE, E.,	38

PALABRAS CLAVE

<i>Aceite,</i>	17	<i>Bomba De Agua,</i>	256
<i>Aceites Vegetales,</i>	182	<i>Búlgaros,</i>	87
<i>Aceleración</i>	256		
<i>Aceleración,</i>	187	<i>Cafeína,</i>	8
<i>Ácido Láctico,</i>	87	<i>Canguro,</i>	174
<i>Ácidos Grasos,</i>	66	<i>Características Estáticas,</i>	29, 76
<i>Actosa,</i>	87	<i>Caracterización,</i>	278
<i>Aéreo,</i>	21	<i>Caracterización De Materiales,</i>	271
<i>Aislamiento De Cafeína,</i>	8	<i>Carga Eléctrica.</i>	26
<i>Aleteo.</i>	21	<i>Catabólica,</i>	51
<i>Algas Cafés,</i>	33	<i>Cemento,</i>	161
<i>Alginato De Sodio,</i>	33	<i>Centro De Gravedad,</i>	71
<i>Alginato,</i>	33	<i>Centro De Masas.</i>	47
<i>Allegro,</i>	164	<i>Cepas De Levadura,</i>	116
<i>Altura Máxima,</i>	203	<i>Ciclo De Carnot,</i>	133
<i>Álvaro Siza,</i>	199	<i>Circuito Comparador,</i>	244
<i>Amortiguado,</i>	227	<i>Circuito Integrado</i>	555, 253 , 239
<i>Amortiguamiento,</i>	227	<i>Circuito,</i>	263
<i>Anaeróbica,</i>	51	<i>Circuitos Eléctricos.</i>	268
<i>Análisis Nutricional</i>	104	<i>Colibrí,</i>	21
<i>Análisis.</i>	121	<i>Combustión,</i>	111
<i>Ángulo,</i>	190,76,207	<i>Comparación.</i>	179
<i>Anillos De Helmholtz.</i>	221	<i>Compresión</i>	133
<i>Antibacterial,</i>	130	<i>Computación,</i>	164
<i>Antigüedad.</i>	235	<i>Comunidad Microbiana,</i>	56
<i>Antirreflejante,</i>	95	<i>Contaminación Plástica.</i>	43
<i>Arduino,</i>	12, 244, 263, 99	<i>Contextual,</i>	199
<i>Arpa,</i>	244	<i>Cuerpos Negros Orgánicos,</i>	249
<i>Arquitectura Moderna,</i>	157	<i>Cultivo De Bacterias.</i>	81
<i>Arquitectura,</i>	147, 199		
<i>ASCII,</i>	164		
		<i>Deformación,</i>	207
<i>Bacterias,</i>	87	<i>Degradación,</i>	56
<i>Bebida Fermentada Lager.</i>	116	<i>Densidad,</i>	17
<i>Binario,</i>	164	<i>Desalinización De Agua De Mar,</i>	249
<i>Biocarburantes Combustibles,</i>	182	<i>Desintegración,</i>	235
<i>Biodiesel,</i>	182	<i>Diacetilo,</i>	1
<i>Biomecánica,</i>	174	<i>Dicetonas Vecinales,</i>	1
<i>Biosistema,</i>	99	<i>Digital,</i>	239
		<i>Dinámica De Rotación,</i>	190

Dinámica, 174, 21
Diseño, 147
Dispersión, 161, 271

Efecto Fotoeléctrico, 244
Ejercicio Dibujo. 157
Electrodo, 259
Electroimán, 91
Electrónica 12, 268, 239
Electrostática, 26
Elipsométrica, 214
Emociones, 147
Energía Cinética, 203, 256
Energía Potencial, 256, 47
Energía, 174
Enfriamiento, 231
Enrique Murillo. 199
Equilibrio Térmico,
Equilibrio, 179, 71, 84
Erosión Iónica, 95
Escalado. 1
Estadística, 121, 29
Estática, 179, 71
Estimulación. 147
Estudiantes nivel medio, 278
Estudiantes nivel medio-superior, 278
Estudio De Un Cuerpo, 71
Etilenglicol. 56
Exotérmico, 111
Expansión, 133

Fermentación Láctica, 87
Fermentación, 51, 81
Fertilizante, 38
Física, 71
Flexión, Extensión, 76
Fósil, 235
Foucault 61
Fuerza Centrípetas, 190
Fuerza Gravitacional, 47
Fuerza, 190
Fuerza, Masa, 187

Fuerzas, 84

Gel, 126, 33
Geometría Solar, 152
Glucosa, 87
Golpe De Ariete, 256
Gravedad, 179, 84, 71

Hardware. 164,
Herida, 126
Histéresis 29, 99
Historia De La Arquitectura,
136
Hongo. 38

IDE, 164
Iluminación Natural. 136
Imán, 91
Ingeniería, 21, 278
Impacto vocacional, 278
Isótopo, 235
Juego, 239
Jornadas, 278

K-Carragenina, 43
Kéfir De Leche Y De Agua, 104
Kombucha, 81

Lager, 1
Laser, 244
LDR, 244
Leds, 12
Leds, 239
Legosismo, 227
Lente Fresnel 249
Levitación, 211
Levitador Magnético, 91
Ley De Biot-Savart, 221
Ley De Enfriamiento De Newton, 263

<i>Ley De Hooke,</i>	227	<i>Orientación,</i>	136
<i>Linealidad,</i>	29	<i>Oxidación.</i>	51
<i>Liposomas,</i>	38	<i>Óxidos Metálicos,</i>	259
<i>Líquidos</i>	195		
<i>Litoral</i>	152		
<i>Longitud,</i>	207, 187	<i>Paralelo</i>	207
		<i>Paredes Termodinámicas.</i>	111
		<i>Péndulo,</i>	61
<i>Magnetismo,</i>	211	<i>Peso,</i>	179
<i>Máquina De Wimshurst,</i>	26	<i>Peso,</i>	187
<i>Masa,</i>	207	<i>Peso,</i>	71
<i>Masa,</i>	207	<i>PET,</i>	
<i>Material Radiactivo,</i>	235	<i>Petasa,</i>	56
<i>Mecánica,</i>	71	<i>Ph,</i>	195
<i>Mecanismos Físicos</i>	203	<i>Pie Diabético,</i>	126
<i>Medición Angular,</i>	168	<i>Piel.</i>	126
<i>Medios audiovisuales</i>	284	<i>Piruvato,</i>	87
<i>Métodos-Numéricos,</i>	268	<i>Plasma</i>	95
<i>Mhetasa,</i>	56	<i>Plástico Biodegradable,</i>	43
<i>Microalgas Cultivadas</i>	66	<i>Polímero,</i>	56
<i>Microcontrolador,</i>	263	<i>Polisacárido.</i>	33
<i>Microorganismo,</i>	56	<i>Posición Angular,</i>	99
<i>Microorganismos</i>	Probióticos,	<i>Posición, Características,</i>	121
	104	<i>Presión,</i>	133, 256, 17
<i>MIDI,</i>	244	<i>Primera Ley De Newton</i>	190
<i>Movimiento Circular Uniforme</i>	190	<i>Primera Ley De Termodinámica,</i>	111
<i>Movimiento Circular</i>	190	<i>Probióticos,</i>	81
<i>Movimiento Forzado,</i>	227	<i>Procesos Químicos,</i>	81
<i>Movimiento Oscilatorio,</i>	61	<i>Producción De Biomasa,</i>	66
<i>Movimiento,</i>	174	<i>Programación,</i>	12, 164, 268
<i>Mutagénesis Sitio Dirigida,</i>	1	<i>Propiedades De La Materia,</i>	17
		<i>Propiedades Físicas.</i>	161
<i>Nannochloropsis,</i>	66	<i>Propiedades.</i>	271
<i>Nanocargador,</i>	38	<i>Puestas De Sol,</i>	152
<i>Nanopartículas De Plata,</i>	126	<i>Puma,</i>	203
<i>Nanopartículas.</i>	130		
<i>Nanotecnología.</i>	259	<i>Química Orgánica</i>	8, 87
<i>Nanotubos De Carbono,</i>	161, 259, 271	<i>Química,</i>	8
<i>Newton.</i>	84, 227		
<i>No Linealidad Etc.</i>	168		
<i>No Linealidad,</i>	29	<i>Radio,</i>	190
		<i>Rapidez</i>	231

<i>Recristalización,</i>	8	<i>Tereftalato De Polietileno,</i>	56
<i>Recubrimiento,</i>	130	<i>Tetris,</i>	12
<i>Recubrimiento,</i>	95	<i>Tiempo,</i>	203 , 231
<i>Refracción.</i>	244	<i>Transesterificación,</i>	182
<i>Resistencia,</i>	253, 259, 268	<i>Transferencia,</i>	231
<i>Resorte,</i>	174, 187, 207, 227	<i>Tren,</i>	211
<i>Rehúso</i>	182		
<i>Robot,</i>	174		
<i>Ruleta,</i>	239	<i>Valores Entrada/Salida,</i>	168
		<i>Variables Estadísticas,</i>	99
		<i>Variables Estáticas,</i>	99
<i>Saccharomyces Cerevisiae,</i>	1	<i>Variables Sistemáticas.</i>	99
<i>Saccharomyces Cerevisiae:</i>	116	<i>Variación,</i>	231
<i>Saccharomyces Pastorianus,</i>	116	<i>Velocidad,</i>	203, 21,
<i>Saccharomyces Pastorianus,</i>	1	<i>Viscosidad,</i>	33
<i>Salto,</i>	174	<i>Videoensayo</i>	284
<i>Sensor De Efecto Hall</i>	91	<i>Voltajes,</i>	268
<i>Sensor De Posición Angular,</i>	76	<i>Volumen,</i>	179
<i>Sensores.</i>	263	<i>Vuelo,</i>	21
<i>Sentidos,</i>	147	<i>Yogur, Leche,</i>	87
<i>Serie,</i>	207		
<i>Shinkansen</i>	211	<i>ZZZZZ</i>	277
<i>Si₃N₄,</i>	95		
<i>Sio₂,</i>	95		
<i>Sistema de Fuerzas en Equilibrio,</i>	71		
<i>Sistema,</i>	133, 84		
<i>Sistema</i>	111		
<i>Sistemas De Medición,</i>	121		
<i>Software,</i>	164		
<i>Sólidos,</i>	195		
<i>Sonido.</i>	253		
<i>Superficie,</i>	71		
<i>Técnicas Espectroscópicas,</i>	271		
<i>Técnicas Ópticas De Caracterización De</i>			
<i>Nanomateriales</i>	214		
<i>Tecnología,</i>	21		
<i>Temperatura,</i>	231 , 263		
<i>Tendón.</i>	174		