



niverso

de la Tecnológica®

ISSN: 2007-1450

EDICIÓN ESPECIAL
ASCTI 2014



Dibujo Ganador del 1er. Lugar en el Concurso "Conciencia Ambiental"
organizado por PROFEPA y el Sector Medio Ambiente
Alumno Kevin Arturo Acevedo de la Escuela Secundaria Emiliano Zapata

DIRECTORIO

GOBIERNO DEL ESTADO

Roberto Sandoval Castañeda
Gobernador Constitucional del
Estado de Nayarit

Marco Antonio Ledesma González
Secretario de Educación Pública
del Estado de Nayarit

Dr. Pavel Plata Jarero
Director de COCYTEN Nayarit

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE NAYARIT

Alejandro Fonseca González
Rector

Marco Antonio Moreno Venegas
Secretario Académico

Mónica Sandoval Vallejo
Directora de Administración y Finanzas

Silvia Maeva Rodríguez Vázquez
Directora de Vinculación

Sergio Raúl Bonilla Alejo
Coordinador del Sub-Proyecto

Yossimi Gómez González
Coordinadora Operativa

Aracely Contreras de León
Editor Responsable

Universidad Tecnológica de Nayarit
Revista UNIVERSO DE LA TECNOLÓGICA
Edición Especial / Noviembre de 2014
“Estrategia nacional para fomentar y fortalecer la
difusión y divulgación de la ciencia, la tecnología y
la innovación en las entidades federativas:
Nayarit 2014”

Carretera Federal 200 Km. 9, C.P. 63780
Tramo Xalisco-Compostela
Xalisco, Nayarit, México
Tel. 01.311.211.98.00 Ext. 1309
www.utnay.edu.mx/files/revista19.pdf
universodelatecnologica@utnay.edu.mx

ÍNDICE

Coltán Oro Azul	¿Qué es el coltán para el mundo? <i>Universidad Tecnológica de Nayarit</i>	4
Determinación de la población en riesgo por deslizamiento de laderas en la ciudad de Tepic	<i>Por María Gabriela Beas-Medina, Javier López-Solis, Erika Imelda García-Ramírez</i>	6
Aplicación de marcadores de amplificación de AFLP en la diversidad genética en coníferas de Cuitzeo, Michoacán	<i>Por Gabriela Orozco-Gutiérrez, Ramón del Val-Díaz, H. Jesús Muñoz-Flores, Salvador González-Palomares</i>	10
Estudios preliminares para el desarrollo de un reactivo diagnóstico serológico de fiebre tifoidea	<i>Por Jennifer L. Encinas-Reyes, M. Guadalupe Flores-Beltrán, Beatriz Ortega-Escamilla, Jesús Alarcón-Bonilla</i>	13
El Aprendizaje en un curso de programación básica en modalidad virtual	<i>Por Marco Antonio Chávez-Arcega, Ma. Palmira González-Villegas, Ignacio Chávez-Arcega</i>	16
Resumen de actividades	Estrategia Nacional para fomentar y fortalecer la difusión y divulgación de la ciencia, la tecnología y la innovación en las entidades federativas: NAYARIT 2014	20



Coltán oro azul

- ¿Qué es el coltán para el mundo?
- ¿Prosperidad para el desarrollo tecnológico?
- ¿Condena para ecosistemas y fauna?
- ¿Esclavitud para las comunidades?

Por Susana Casas
Universidad Tecnológica de Nayarit
Dirección electrónica del autor de correspondencia
mvzsusa@yahoo.com.mx

Este mineral compuesto por óxidos de tántalo, niobio, hierro y manganeso, identificado comúnmente como *columbita* (Nb_2O_6) y *tantalita* (Ta_2O_6) o su combinación conocida comercialmente como coltán, se ha convertido en los últimos años en imprescindible para el desarrollo tecnológico, entre las características que posicionan como un material buscado está su alto valor como conductor un 80% mejor que otros materiales, su resistencia al calor, su bajo índice de oxidación, así como su versátil aplicación. Lo podemos encontrar en tabletas electrónicas, GPS, satélites artificiales, armas teledirigidas, cámaras digitales, audífonos, impresoras, marcapasos, videojuegos, discos duros, e-readers, bolsas de aire en los autos, condensadores en circuitos electrónicos y teléfonos móviles, entre muchos usos más.

Las principales fuentes son en roca de tipo magmático¹, y su extracción se hace principalmente de forma artesanal, esto parece garantizar una mejor selección en

cuanto a mayor concentración de los compuestos en la roca.

El proceso de extracción trae consigo altos impacto ambientales que inician con la remoción de la cubierta vegetal, si se considera que las minas con mayor producción se encuentran en zonas con selvas importantes como la selva Amazónica y el Congo, se deberá considerar también el uso de la madera y derivados para preparación de alimento y construcción de albergues para los trabajadores, con la deforestación y por consiguiente, el cambio de uso de suelo, la fauna se ve seriamente afectada, a esto se tendría que agregar otros factores de presión sobre los recursos, como el caso de la caza ilegal, un ejemplo relevante de esto es el drástico descenso en la población de gorilas y

elefantes en la República Democrática del Congo.

Este codiciado recurso por su valor estratégico como materia prima esencial para productos de diversas industrias se encuentra vinculada a diferentes actores relacionados a la extracción, traslado, proceso y comercialización con repercusiones sociales graves en muchos de los casos, su posesión ha sido motivo de in-



numerables conflictos, el más conocido es de la República Demo-

¹Análisis descriptivo del coltán en Colombia y sus posibles mercados potenciales, Danny Alexandra Valdés Vera y Natali Bustamante Vargas; Centro De Estudios Empresariales Para la Perdurabilidad. Bogota. 2010

crática del Congo y actualmente el de la Orinoquía Colombiana; cabe mencionar que se encuentran yacimientos en otras zonas como Australia, Brasil, China, sin embargo los conflictos sociales, ambientales y económicos parecen centrarse principalmente en



las dos zonas ya antes mencionadas.

El precio en el mercado internacional sufre fluctuaciones, las cuales podemos observar en <http://www.metalprices.com>, pero esto es hablando a nivel internacional. Sin embargo, en la zona de extracción la realidad es otra muy distinta, la misma extracción artesanal hace que sea fácil la explotación irregular por parte del más fuerte, en el caso de la República Democrática del Congo la especulación, esclavitud y las condiciones generales malas parecen marcar la pauta, los informes internacionales hablan que en el mejor de los casos obtienen un sueldo mísero, pero que les permite sobrevivir, donde trabajan adultos y niños por igual, niños con predicción de vida corta trabajando largas jornadas en estas minas, pero también de áreas donde hombres, mujeres y niños son esclavizados.

La pregunta obligada es cómo se está atacando esta situación. La primera medida internacional fue ligar el precio global a la legalidad del origen del coltán, sin embargo el haber vetado la procedencia de coltán manchado de sangre parece no detener la extracción ilícita, la guerra interna sigue ganando víctimas y la demanda del mundo sobre este recurso para una "aparente vida moderna"

sigue impulsando el derrame de sangre, la destrucción de selvas, la matanzas de especies en peligro de extinción y atentando contra la calidad de vida de todos en este planeta.

Es indispensable entonces el analizar y pensar qué tipo de entorno nos parece más adecuado, qué principios morales, éticos, y naturales estamos dispuestos a preservar y cuáles son mercadería de cambio en un aparente proceso de crecimiento científico, ¿realmente el contexto socio-ambiental y económico del avance tecnológico ligado al coltán es indivisible o se puede obviar por un bien mayor basado en sus cualidades?, ¿es necesario cambiar celular cada año?, ¿es tan importante la obsolescencia percibida de un producto para ser reemplazado?

En definitiva la respuesta sería no, comenzado por el impacto generado a dos de los más grandes productores de oxígeno del planeta y captadores de agua como son la selva Amazónica y las selvas del Congo, continuando por el respeto a la vida de cualquier especie, pero sobre todo al sufrimiento de las comunidades explotadas para nuestra mal entendida comodidad.

Es importante considerar los productos de más lar-



ga duración, comprar a las compañías que garanticen responsabilidad en la adquisición de sus materias primas y procesos, pedir a través del consumo responsabilidad social y ambiental de estos grandes corporativos conformados a través de los recursos generados por sus consumidores.

Determinación de la población en riesgo por deslizamiento de laderas en la ciudad de Tepic

Determination of the population at risk of sliding slopes in the city of Tepic

Por María Gabriela Beas-Medina¹, Javier López-Solis¹, Erika Imelda García-Ramírez²

¹Instituto Tecnológico de Tepic, ²Instituto Tecnológico del Sur de Nayarit

Dirección electrónica del autor de correspondencia: arteydiseno.1993@gmail.com

Recibido: Julio 8 de 2014
Aceptado: Noviembre 14 de 2014

RESUMEN: Los deslizamientos de laderas son eventos catastróficos que amenazan a la población mundial donde las lluvias y la infraestructura son factores detonadores de la tragedia. Tepic no es ajeno a estos desastres, en mayo de 2012 las autoridades decidieron reubicar 80 viviendas de la colonia Las Conchas por estar en peligro. Se sabe de muchas otras zonas urbanas al pie de laderas que han sufrido alguna calamidad, sin embargo no se tiene información registrada. El presente estudio se realizó con la finalidad de identificar y cuantificar a la población en riesgo por deslizamiento de laderas de los cerros que rodean a la ciudad de Tepic. Se utilizó la metodología del Sistema Nacional de Protección Civil. Como resultado se localizaron 4 zonas con 33 colonias vulnerables y 13,474.13 habitantes en riesgo. Se concluye que sí existe riesgo por deslizamiento en laderas, esta información ayudará a prever, evitar o mitigar el daño a través de la regulación y la planificación adecuada del uso del suelo y de la toma oportuna de decisiones.

PALABRAS CLAVE: Riesgo, deslizamientos, laderas, población, vulnerabilidad, superficie.

ABSTRACT: The landslides are catastrophic events that threaten the world's population where rainfall and infrastructure are factors triggers the tragedy. Tepic is no stranger to these disasters, in may 2012 the authorities decided to relocate 80 homes in the neighborhood "Las Conchas" as being in danger, we know of many other urban areas at the foot of slopes that have suffered some calamity, however, not have recorded information. The present study was realised in order to identify and quantify the population at risk of the sliding of the hillsides surrounding the city of Tepic. The methodology of the National Civil Protection System was used. As a result 4 zones with 33 colonies and 13474.13 vulnerable population at risk is located. We conclude that there exists hillside landslide risk, this information helps to predict, prevent or mitigate damage through adequate regulation and land use planning and timely decision making.

Key words: Risk, slips, slopes, population, surface.

Introducción

La ocurrencia de los desastres naturales está definida por las carencias económicas, sociales, políticas e institucionales que establecen altas exposiciones y vulnerabilidades, devienen luego, trágicamente, en altas pérdidas humanas y materiales (Bohórquez, 2012). Las estadísticas a nivel mundial demuestran que los desastres naturales van en aumento, lo que genera pérdidas humanas, desequilibrios sociales, y económicos (OSSO, 2005). Tan sólo en América Latina se estima que durante el siglo XX las víctimas de desastres naturales fueron aproximadamente 5,000 por año (Montiel *et al.*, 2008)

La inestabilidad de laderas, también llamado deslizamiento, es un desastre natural que ha estado presente a lo largo de la historia de la Tierra, y para poder conocer su impacto potencial presente y futuro, es esencial entender la huella que ha dejado en el pasado (Alcántara, 2000).

Existen eventos históricos ocurridos en el siglo XX, de los cuales destacan los siguientes: 9 de octubre de 1963 en Belluno, Italia: 3,700 muertos por un flujo de tierras; el 18 de julio de 1964 en Nigata, Japón: 108 muertos y 50 mil damnificados; 19 de

marzo de 1971 en Chugar, Perú: 600 muertos por un deslizamiento de rocas (Frausto, 1999). En el presente siglo el caso más impactante a nivel mundial el deslizamiento de laderas ocurrido en Afganistán el pasado 2 de mayo de 2014 con más de 2,500 personas muertas o desaparecidas, 1,000 casas sepultadas bajo toneladas de lodo a 30 m de profundidad.

En México, el terremoto del 29 de octubre de 1959 provocó derrumbes de rocas, deslizamientos y flujos de tierra en las localidades de Minatitlán, Oaxaca (800 muertos) y en Zacoapan, Colima (1,000 muertos) (Frauto, 1999). Del 01 de enero de 1970 al 31 de diciembre de 2013 se registraron como "deslizamientos" 1,491 eventos con 2,408 muertos, 1,322 desaparecidos, 11,384 viviendas destruidas y 332,732 damnificados; en Nayarit fueron 13 eventos con 5 muertos, un desaparecido y no existen datos registrados de viviendas destruidas. (OSSO, 2005). Por lo que es necesario realizar investigaciones relacionadas con este tema para prever un futuro desastre en las zonas urbanas asentadas en laderas.

López y López (2004) consideran que las zonas urbanas o ciudades son un ecosistema urbano, donde la planificación urbana juega un papel fun-

damental e insustituible como instrumento para la conservación de un balance entre el entorno natural y el asentamiento humano. En la mayoría de los países del mundo la protección civil va encaminada al tratamiento de los desastres desde un punto de vista integral, de forma interdisciplinaria (Císero, 1995). El planteamiento urbanístico se convierte en factor inductor del riesgo al clasificar como urbanizables y urbanos suelos que, por su ubicación en pie de ladera deberían excluirse de cualquier proceso de urbanización (Gómez *et al.*, 2009).

El crecimiento anárquico en Tepic (Vázquez *et al.*, 2011) y los desequilibrios que se generan en su entorno; ponen de manifiesto la necesidad de realizar estudios con bases científicas de riesgos en zonas urbanas, desde el punto de vista interdisciplinario. Los asentamientos urbanos en las laderas de la ciudad de Tepic nos muestran el vacío de información y la inadecuada toma de decisiones, al no tener identificadas las zonas de riesgo, para prever daños en la población, o buscar formas de mitigación que reduzcan pérdidas ya sea de vidas, viviendas, equipamiento o infraestructura.

El objetivo de este estudio fue determinar, identificar y cuantificar la población en riesgo por deslizamiento de laderas que envuelven a la ciudad de Tepic, Nayarit. Se espera que esta información sea la base para la elaboración de planes de desarrollo y otros programas que puedan mitigar tanto las probabilidades como las consecuencias de un desastre.

Materiales y métodos

La metodología empleada en este estudio fue basada en el procedimiento que el Sistema Nacional de Protección Civil utiliza para la identificación de Zonas de Riesgo en Centros de Población.

1.- Trabajo de campo. Se realizaron salidas de reconocimiento y verificación de datos topográficos del INEGI dentro del área en estudio, se recabaron datos que fueron registrados en copias de planos base, memorias descriptivas y fotografías digitales para su manejo posterior.

2.- Ubicación del área de deslizamientos. Se utili-

zó la metodología de Jan S. Bazant (2003), entre los meses de mayo y junio del 2014, en temporada de lluvias, mediante la utilización de planos digitalizados del Plan de Desarrollo Urbano de Tepic, y con la información recabada en las 14 salidas de campo y 33 puntos de verificación que corresponden a cada una de las colonias, con ayuda del software AutoCad versión 2014 se calculó la superficie total de cada una de las colonias, con la sobre posición de la capa de curvas de nivel se determinó el área vulnerable así como la pendiente máxima de cada una de las colonias vulnerables. Se ubicaron puntualmente en los planos digitalizados las zonas de laderas, se marcó una zona de influencia en las áreas con una pendiente mayor al 30%, se identificaron así a las colonias vulnerables con sus claves referenciales de INEGI. Por último se elaboró el plano correspondiente para el Sistema Geológico: LA-G (fig. 1).

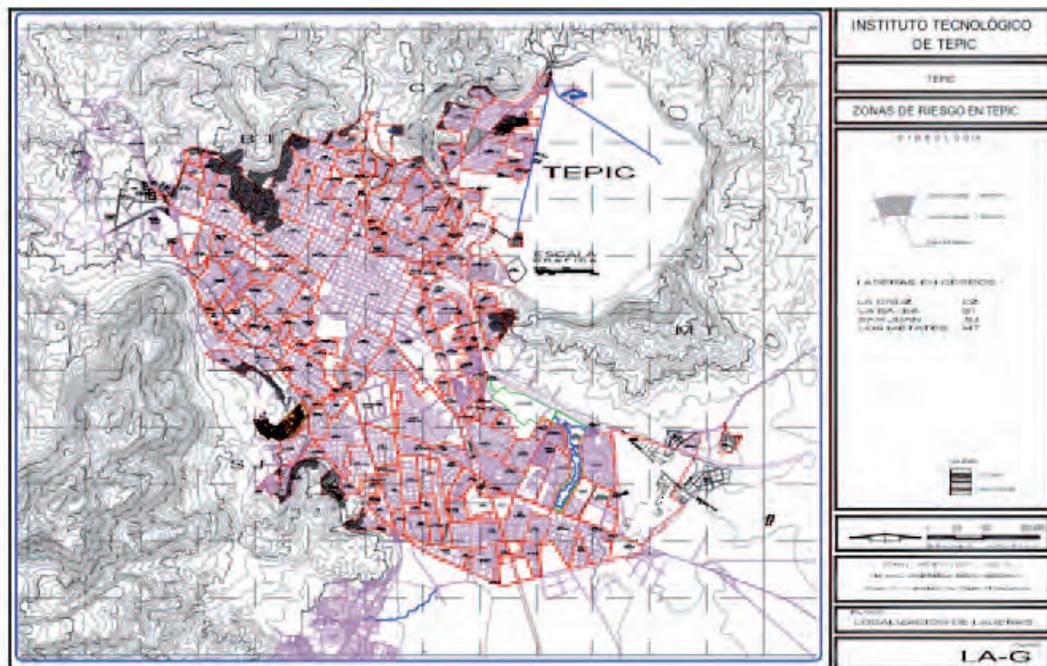


Figura 1. Zonas de riesgo por deslizamiento de laderas en Tepic. Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI y Plan de Desarrollo Municipal de Tepic, 2010.

3.- Cálculo de las densidades de población de las colonias. Se elaboraron las tablas de Densidades de Población de las colonias vulnerables por laderas, con datos de la población y viviendas habitadas que fueron obtenidos del Inventario Nacional de Viviendas, derivado del Censo 2010 del INEGI. Se determinó la superficie por medio del análisis de planos digitalizados del Plan de Desarrollo Urbano de Tepic 2000-2020, así como la densidad de población.

4.- Análisis de datos. Ya conocida el área de deslizamiento se determinaron los porcentajes de superficies vulnerables por deslizamiento de laderas de cada una de las colonias, se multiplicó por su densidad de po-

blación para obtener la población vulnerable total de cada una de las colonias. Se construyeron tablas de población y superficie vulnerable

Resultados

Se atendieron las recomendaciones del Sistema de Protección Civil para identificar zonas propensas a inestabilidad de laderas naturales y del Plan de Desarrollo Urbano de Tepic 2000-2020 en su capítulo II Nivel Normativo, se encontraron 4 zonas dentro del área en estudio que tienen superficies con una pendiente mayor al 30%: ladera en el cerro San Juan, ladera en el cerro La Batea, ladera en el cerro de La Cruz y ladera en el cerro Los Metates.

Ladera en cerro San Juan. Se localiza al suroeste de la ciudad, afecta a 8 colonias, tiene una densidad de población que va de 0.06 a 8.40 hab/ha; con una superficie vulnerable de 24.05 ha y una población vulnerable de 374.41 habitantes. Las colonias más significativas en cuanto a su población que se ven afectadas, son las colonias Insurgentes con 308.30 habitantes con un 82.34%, El Pedregal con 15.28 habitantes con un 4.08% y Gardenias con 11.73 habitantes, con un 3.13% (Tabla 1). La colonia que tiene mayor pendiente es la colonia Minerva con un 67.61%.

Tabla 1.- Población y colonias vulnerables Ladera en cerro de San Juan

Clave	Colonia	Población total	Población vulnerable	Colonia %	Ladera %
		(b)	(j)	(n)=j / b*100	(p)=j / o=sumaj*100
070-D	Insurgentes	985	308.30	31.30	82.34
122-C	El Pedregal	794	15.28	1.92	4.08
058-C	Gardenias	95	11.73	12.35	3.13
045-F	Felix Peña	285	10.46	3.67	2.79
110-L	Nueva Alemania	900	10.10	1.12	2.70
194-H	Minerva	60	8.62	14.37	2.30
197-K	S/N	51	6.31	12.37	1.69
026-C	Colinas Del Rey	18	3.61	20.06	0.96
	Total	3188	374.41	11.74	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, 2010.

Ladera en cerro la Batea. Se ubica al noroeste de la ciudad, afecta a 16 colonias, con una densidad de población que va de 3.49 a 15.06 hab/ha; con una superficie vulnerable de 121.08 ha y una población vulnerable de 10,059.71 habitantes. Las colonias más afectadas en cuanto a su población son las colonias Lomas Altas con 2,157.54

habitantes, Luis Echeverría con 1,964.48 habitantes, y América Manríquez con 1,619.12 habitantes (Tabla 2). La colonia que tiene mayor pendiente es la colonia 1° de Mayo con un 46.14%.

Tabla 2.- Población y colonias vulnerables Ladera en cerro La Batea

Clave	Colonia	Población total	Población vulnerable	Colonia %	Ladera %
		(b)	(j)	(n)=j / b*100	(p)=j / o=sumaj*100
088-D	Lomas Altas	2280	2157.54	94.63	21.45
097-C	Luis Echeverría	2210	1964.48	88.89	19.53
006-F	América Manríquez	1729	1619.12	93.64	16.10
095-D	López Mateos	4098	1181.82	28.84	11.75
115-C	Ojo de Agua	3946	715.14	18.12	7.11
039-L	Emiliano Zapata	5101	634.75	12.44	6.31
166-F	Unidad Obrera	2330	520.51	22.34	5.17
089-I	Lomas Bonitas	2037	410.32	20.14	4.08
187-H	S/N	1149	349.44	30.41	3.47
207-G	1° de Mayo	569	214.48	37.69	2.13
148-H	Santa Fe	1706	105.29	6.17	1.05
063-D	La Huerta	1053	59.54	5.65	0.59
094-J	Lomas del Valle	1293	46.38	3.59	0.46
183-J	Ampliacion Ojo de Agua	199	46.26	23.25	0.46
117-B	El Palomar	281	23.74	8.45	0.24
131-B	El Punto	367	10.9	2.97	0.11
	Total	30348	10059.71	33.15	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, 2010.

Ladera en cerro de la Cruz. Se encuentra al noreste de la ciudad en el sector Estadios, afecta a 5 colonias, con una densidad de población que va de 2.57 al 16.27 hab/ha; con una superficie vulnerable de 11.91 ha y una población vulnerable de 1,429.61 habitantes. Las colonias más significativas en cuanto a su población que se ven afectadas, son las colonias Las Conchas con 540.22 habitantes, Emilio Manuel González con 472.94, y La Reforma con 214.95 habitantes (Tabla 3). La colonia que tiene mayor pendiente es la colonia Loma Hermosa con un 39.84%.

Tabla 3.- Población y colonias vulnerables Ladera en cerro de La Cruz

Clave	Colonia	Población total	Población vulnerable	Colonia %	Ladera %
		(b)	(j)	(n)=j / b*100	(p)=j / o=sumaj*100
030-J	Las Conchas	1876	540.22	28.80	37.79
040-C	Emilio M. González	2939	472.94	0.00	33.08
132-G	Reforma	2238	214.95	9.60	15.04
052-F	Francisco Villa	1679	176.16	10.49	12.32
185-I	Loma Hermosa	1274	25.34	1.99	1.77
	Total	10006	1429.61	14.29	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, 2010.

Ladera en cerro Los Metates. Localizada al sureste de la ciudad en el sector Tecnológico, afecta a 4 colonias, con una densidad de población que va de 5.38 al 15.50 hab/ha; con una superficie vulnerable de 12.24 ha y una población vulnerable de 1,610.40 habitantes. Las colonias más significativas en cuanto a su población que se ven afectadas, son las colonias Prieto Crispín con 1,279.02 habitantes, Zitacua con 235.28, y Genaro Vázquez con 66.76 habitantes (Tabla 4). La colonia que tiene mayor pendiente es la colonia Zitacua de 38.68%.

Tabla 4.- Población y colonias vulnerables Ladera en cerro de Los Metates

Clave	Colonia	Población total	Población vulnerable	Colonia %	Ladera %
		(b)	(j)	(n)=j / b*100	(p)=j / o=sumaj*100
127-F	Prieto Crispín	2944	1279.02	43.44	79.42
178-I	Zitacua	500	235.26	47.05	14.61
170-B	Genaro Vazquez	479	66.76	13.94	4.15
048-J	Flores Magon	552	29.36	5.32	1.82
	Total	4475	1610.4	35.99	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, 2010

La ladera más significativa en cuanto a la población afectada es la ladera en el cerro La Batea con 10,059.71 habitantes. La colonia con mayor pendiente es la colonia Minerva con 67.61% ubicada en el cerro San Juan. En total se ven afectadas 33 colonias, con una población vulnerable de 13,474.13 habitantes.

Tabla 5.- Laderas con población en riesgo

Sistema	Nombre	No. de Colonias vulnerables	Zonas vulnerables	
			Superficie	Población
			Ha	Hab.
Geológico	La Cruz	5	11.91	1429.61
	La Batea	16	121.08	10059.71
	San Juan	8	24.05	374.41
	Los Metates	4	12.24	1610.40
	Total	33	169.28	13474.13

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, 2010

Conclusiones

Se puede concluir que sí existe población en riesgo por deslizamiento de laderas en la ciudad de Tepic. Con una población total de 322,863 habitantes el 4.17% está en riesgo por deslizamiento de laderas. Con el uso de esta información y la toma adecuada de decisiones es factible prever un desastre al realizar programas de reubicación, de mitigación, de revisión de normas y prácticas de usos de suelo, de reforzamiento de sitios y construcciones identificadas como vulnerables. Es importante la concientización y participación del todos los actores de la comunidad, involucrando a las autoridades con compromisos y planes a largo plazo, con una visión sustentada en el conocimiento científico interdisciplinario e interinstitucional.

Referencias

- Alcantara Ayala, I. (2000). Landslides: ¿deslizamientos o movimientos del terreno? Definición, clasificaciones y terminología. *Investigaciones Geográficas*(41), 7-25.
- Bezant, J. (2003). *Manual de Diseño Urbano*. México D.F: Trillas.
- Bohórquez, J. E. (Septiembre de 2012). Evaluación de la vulnerabilidad social ante amenazas naturales en Manzanillo (Colima). Un aporte de método. (UNAM, Ed.) *Investigaciones Geográficas* (81), 79-93.
- Cisero, R. (1995). *La prevención de desastres en México* (Vol. 2). México D.F.: Secretaria de Gobernacion.
- Briones Gamboa, F. (2010). Inundados, reubicados y olvidados: traslado del riesgo de desastres en Motozintla, Chiapas. *Revista de Ingeniería* (31), 132-144.
- Frausto Martínez, O. (1999). Derrumbes, deslizamientos y expansión natural del suelo provocados por la sismicidad en el graben de Cuauhtepic: región sur de la Sierra de Guadalupe en la Ciudad de México. *Investigaciones Geográficas* (38), 15-29.
- Gómez Moreno, M. D., y Granell Pérez, M. D. (2009). Movimientos de ladera y planeamiento urbanístico: Conflicto del Cerro del Ope, Archena (Murcia). *Papeles de Geografía* (49-50), 83-99.
- Gómez Moreno, M. D., y Granell Pérez, M. C. (2009). Movimientos de ladera y planeamiento urbanístico: conflicto del Cerro del Ope, Archena (Murcia). *Papeles de Geografía* (49-50), 83-99.
- Hernández Gómez Castro, C., y Castiblanco Rey, D. J. (Enero- Junio de 2010). Aproximación integral a la evaluación y manejo de riesgos sobre la infraestructura urbana. *Revista de Ingeniería* (31), 84-96.
- López Solís, J. (s.f.).
- Lopez, J. J., y López, C. A. (2004). El Urbanismo de Ladera: Un reto ambiental, tecnológico y del ordenamiento territorial. *Bitacora urbana territorial*, I(8), 94-102.
- López, J. J., y López, C. A. (2004). El Urbanismo de Ladera: Un reto ambiental, tecnológico y del ordenamiento territorial. *Bitacora urbana territorial*, I(8), 94-102.
- Montiel, K., González Bravo, Y., Loaiza Arellano, C., y Gouveia Muñetón, E. (2008). Inestabilidad de laderas en el barrio cerros de Marin, Maracibo, estado Zulia, Venezuela. *Terra nueva etapa*, 13-53.
- OSSO, C. (2005). La Red. Obtenido www.desinventar.org
- Rodríguez Esteves, J. M. (2002). Los desastres naturales en Mexicali, B.C.: Diagnostico sobre el riesgo y la vulnerabilidad urbana. *Frontera Norte*, 14(27), 0.
- Schjetman, M., Calvillo, J., y Peniche, M. (2010). *Principios de Diseño Urbano Ambiental*. México D.F.: México: Árbol Editorial.
- Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y urbano. (2013). *Programas Nacionales de Desarrollo Urbano y de Vivienda 2013-2018*. México D.F.
- Vázquez Magaña, J. J., Beas Medina, M. G., y Contreras Espericueta, M. (2011). *Comportamiento hidráulico del Río Mololoa en Tepic, Nayarit, México*. Factor de riesgo en el subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Aplicación de marcadores de amplificación de AFLP en la diversidad genética en coníferas de Cuitzeo, Michoacán

Application of AFLP in genetic diversity in conifers of Cuitzeo, Michoacan

Por Gabriela Orozco-Gutiérrez¹, Ramón del Val-Díaz¹, H. Jesús Muñoz-Flores¹, Salvador González-Palomares¹
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro Uruapan, Michoacán

Dirección electrónica del autor de correspondencia:
chava1142@yahoo.com.mx

Recibido: Junio 9 de 2014
Aceptado: Noviembre 10 de 2014

RESUMEN: Los pinos de Michoacán son importantes porque son una fuente de madera que se utiliza en la construcción, muebles, paneles y pisos. Se utilizan también para la fabricación de sustancias tales como trementina, colofonia, celulosa y papel. Los pinos proporcionan la forestación en áreas donde los árboles caducifolios no pueden crecer debido a la extrema elevación y la latitud. Proveen hábitat y fuente de alimento para la fauna en estas áreas y purifican el aire. El objetivo de este proyecto fue contribuir en la huella genética representativa de la diversidad biológica de los pinos de Cuitzeo, Michoacán, México, mediante la aplicación de marcadores moleculares. Una vez recolectadas las muestras vegetales de pinos se realizó la extracción y cuantificación de ADN, amplificación de AFLP y la reacción de la cadena de la polimerasa (PCR). Con las relaciones genéticas entre las especies se determinó que *Pinus chiapensis*, y *Pinus ayacahuite* son especies distintas.

PALABRAS CLAVES: Diversidad biológica, *Pinus* spp, AFLP.

ABSTRACT: Pines of Michoacan are important because they are a source of wood used in construction, furniture, paneling and floors. Are also used for the production of substances such as turpentine, rosin, cellulose and paper. The pines provide afforestation in areas where deciduous trees can not grow because of the extreme elevation and latitude. They provide habitat and food source for wildlife in these areas and purify the air. The objective was to contribute to the genetic fingerprint of the representative biodiversity pines of Cuitzeo, Michoacan, Mexico by the application of molecular markers. Once plant pine samples collected extraction and quantification of DNA and AFLP amplification chain reaction was performed. With the genetic relationships between species was determined that *Pinus chiapensis* and *Pinus ayacahuite* are different species.

KEY WORDS: Biodiversity, pines, AFLP.

Introducción

México se considera un segundo centro de diversificación del género *Pinus*. Se reconoce para México 46 especies de pinos, 3 subespecies y 22 variedades (Sánchez, 2008). El género *Pinus* representa un grupo muy heterogéneo de entidades biológicas de gran relevancia evolutiva y con diversos usos. Los pinos son el principal proveedor de madera para construcción, se emplea en la manufactura de pulpa papel y resinas (Rushforth, 1987). A pesar de la gran importancia evolutiva y de uso forestal de las especies de pinos representadas en el estado de Michoacán, en la actualidad existe escaso conocimiento sobre el estatus poblacional tanto ecológico como genético - moleculares (Rushforth, 1987; Newton *et al.*, 2002). Por lo que el presente trabajo pretende contribuir en la huella genética representativa de la diversidad biológica de los pinos mediante la aplicación de marcadores. Los marcadores de amplificación al azar de ADN polimórfico (RAPD) se han empleado con éxito en varios géneros de plantas incluyendo pinos para la reconstrucción de las relaciones filogenéticas, entre las poblaciones dentro de cada especie de pinos se han detectado con éxito utilizando una estrategia común (Harris, 1999).

Materiales y métodos

El trabajo de laboratorio de este proyecto se realizó en el Campo Experimental de Uruapan, Michoacán, México, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias durante septiembre del 2012 a septiembre de 2014. El muestreo y recolección de material vegetativo se llevó a cabo en la cuenca del lago de Cuitzeo, en Cuitzeo, Michoacán. El tipo de clima corresponde a C(E)(m)(w) semi-frío húmedo. La temperatura media anual es de 9.02, la mínima de 2.0 y máxima de 16.26°C. El tipo de suelo es andosol y el tipo de vegetación es del pino-oyamel.

En el periodo de septiembre del 2012 a septiembre del 2013 se realizó el trabajo de investigación descrito a continuación:

-Identificación del material vegetativo. Se llevó a cabo la identificación taxonómica de las especies de pinos, usando claves botánicas (Newton *et al.*, 2002), consultas con personal especializado y revisión de literatura específica (Rushforth, 1987; Newton *et al.*, 2002; Sánchez, 2008).

-Equipo y herramientas para el escalado en árboles selectos. Debido a que el material vegetativo donde se realizó la recolección fue procedente de

árboles selectos (considerando árboles sanos y en etapa adulta), el equipo más recomendable para escalar estos árboles fueron las bicicletas (Figura 1). Se usó equipo de medición: Brújula, altímetro, clinómetro, GPS, cinta métrica, cinta diamétrica, binoculares y taladro de Pressler.



Figura 1. Escalado para recolectar muestras

-Recolección de material vegetativo. La recolección del material vegetativo se realizó de la porción media de la copa del árbol, y de la zona externa de la copa de los árboles selectos, debiendo ser ramillas de brotes terminales. La muestra del material vegetativo se recolectó con una intensidad de muestreo del 32% de cada especie y se aplicó un muestreo aleatorio simple.

-Etiquetado, transporte y almacenamiento del material vegetativo. El material vegetativo recolectado se identificó mediante una etiqueta donde se le marcó con el código asignado al árbol selecto, al cual pertenecen, asimismo se registraron: especie, localidad, fecha de colecta, hora, y nombre del recolector. Una vez que las muestras fueron trasladadas al laboratorio, una de ellas se almacenó en un ultracongelador a 70°C , como resguardo de material, y la otra muestra se almacenó en un refrigerador a 4°C , a partir de la cual se extrajo ADN.

-Extracción y cuantificación de ADN. Se trabajó con una campana de flujo laminar y se sometió el material a radiación ultravioleta de 5 a 10 minutos para degradar cualquier ácido nucleico. La extracción se realizó con CTAB (Bromuro de hexadeciltrimetilamonio). Se usó un mortero el tejido con nitrógeno

líquido hasta triturar completamente, se recuperó en un tubo eppendorf de 1.5 ml y 250 μl de buffer CTAB y 750 μl de STE, se centrifugó a 10,000 rpm durante 8 minutos. Se agregaron estos dos buffers, tanto como se necesitaron para que no quedara muy espeso, siempre guardando la proporción 1:3 de CTAB y STE. A la mezcla anterior se agregó un detergente aniónico como el CTAB, que solubiliza proteínas, tejidos y membranas. Se resuspendieron con 600 μl de buffer CTAB-2x con β -mercaptoetanol. Se homogeneizó en el vortex, se centrifugó a 10,000 rpm durante 8 minutos y se eliminó el sobrenadante. Se repitió dos veces, hasta que el sobrenadante estuvo transparente y no tan viscoso. Se agregó 20 μl de RNAasa (5ug/ml) y homogeneizó suavemente. Después se incubó a 37°C por 20 minutos. Enseguida se agregó a cada tubo 20 μl de proteinasa K (20mg/ml) durante 20 minutos. Se incubó a 65°C durante 20 minutos, se agregó a cada tubo 600 μl de cloroformo-octanol 2:1, se agitó hasta homogeneizar y centrifugó a 9,000 rpm durante 14 minutos. Se trasladó el sobrenadante a un tubo nuevo (con una pipeta de 200 μl) y precipitó el ADN con 2/3 partes del volumen final (600 μl aproximadamente) de isopropanol frío. Se dejó precipitando 2 horas a -20°C . Se separó el ADN de la fase acuosa, para lo cual se precipitó el mismo, usando isopropanol. Se centrifugó a 9,000 rpm durante 5 minutos. Se tiró el sobrenadante y limpió el pellet con 1 ml de etanol al 70% frío y centrifugó a 7,000 rpm durante 5 minutos. Se retiró el sobrenadante hasta eliminar el etanol y resuspendió el pellet con 100 μl de H₂O ultra pura. Se cargó la muestra de ADN, se agregó colorante naranja G para correr la muestra a 60 V en una cámara de electroforesis. Para cuantificar la cantidad de ADN se usó un espectrómetro de onda corta. La lectura se hizo en longitudes de onda de 260-280 nm, para permitir el cálculo de la concentración de los ácidos nucleicos en la muestra.

-Protocolo de amplificación por AFLP. La reacción en cadena de la polimerasa o PCR para obtener fragmentos para AFLP se aplicó el proceso bioquímico in vitro. Desnaturalización ($92-98^{\circ}\text{C}$, 30 a 90 seg), en el cual se separan o desnaturalizan las dos cadenas complementarias del ADN blanco.

-Digestión enzimática y ligación de adaptadores. La digestión se llevó a cabo por medio de las enzimas EcoRI y la enzima MseI, se realizaron mezcla de reacciones. Seguido de la incubación e inactivación enzimática. Para observar el ADN digerido se realizaron análisis de electroforesis en gel de agarosa.

-Preamplificación de ADN. La preamplificación se llevó a cabo en tubos de 200 μL : mezcla de ligación diluida, iniciador de preamplificación AFLP® 20 μL , buffer de reacción, se adicionaron dos gotas de

aceite mineral. Para la preamplificación de ADN se utilizó un termociclador.

-Amplificación selectiva. Para la amplificación selectiva se realizó una mezcla de trabajo de la Taq ADN polimerasa, el volumen total de esta mezcla fue de 200 µl, para la mezcla de amplificación se realizó la preparación de la siguiente forma: 2 µl ADN diluido de la preamplificación, además de la cantidad adecuada de iniciador MseI conteniendo dNTPs, iniciador EcoRI marcado IRDye 700, iniciador EcoRI marcado IRDye 800, mezcla de la Taq ADN polimerasa, para tener un volumen total de reacción. Para las reacciones de PCR se utilizó el termociclador Techne Genius en las condiciones de amplificación. Para observar la amplificación selectiva se realizó una electroforesis en un secuenciador modelo 4200 de LI-COR, en gel para AFLP®, LI-COR de 25 cm KBPLUS (6.5%), se mezclaron lo mejor posible, los cristales que forman las placas se lavaron con jabón Micro-90, se limpiaron con etanol y sanitas, se terminó la limpieza con papel Kimberly-Clark profesional y se montaron en las barras, se vertió la mezcla en las placas y se dejó solidificar con el peine dientes de tiburón de 48 cavidades. En cada cavidad se cargó 1 µL, que se utilizó como marcador de ADN compuesto. Se probaron 24 iniciadores, 8 del tipo MseI y 16 del tipo Eco RI. Todos los análisis de laboratorio descritos anteriormente se realizaron con 9 repeticiones (n=9).

Resultados y discusión

México es un importante centro de diversidad para el género *Pinus*, cuenta con 42 especies y 18 taxones infraespecíficos. De una especie vegetal total de 22,000 en México, el 52% son endémicas, y muchas especies endémicas se encuentran en peligro de extinción. Los principales pinos estudiados en esta investigación en Cuitzeo, Michoacán, corresponden a *Pinus pseudostrobus*, *Pinus devoniana*, *Pinus michoacana*. Los datos obtenidos por marcadores moleculares tipo AFLP han sido muy útiles para inferir las relaciones genéticas entre especies estrechamente relacionadas de pino y taxones infraespecíficos (Newton *et al.*, 2002).

El número de marcadores RAPD analizados en muestras combinadas fue efectivo para diferenciar las especies de *P. chiapensis*, *P. ayacahuite*, *P. strobiformis*, así como los mencionados anteriormente

Los 139 marcadores polimórficos obtenidos en este estudio representaron más del 50% del número total de bandas amplificadas. Durante la extracción se tuvieron complicaciones de contaminación por posibles polifenoles y también por la acción de Dnasas. Sin embargo, se logró optimizar un protocolo de extracción con buena estabilidad y repetitividad.

Se sugiere que varias especies de pinos conviven en la cuenca del lago de Cuitzeo, en Cuitzeo, Michoacán. En este caso los factores abióticos y la introgresión podrían explicar en parte la variación observada en el tamaño del cono (Sánchez, 2008). En este trabajo se cumplió el objetivo de contribuir en la huella genética representativa de la diversidad biológica de en la cuenca del lago de Cuitzeo, en Cuitzeo, Michoacán, México, mediante la aplicación de marcadores moleculares. La presente investigación es relevante porque proporciona bases científicas y transferencia de tecnología para futuras investigaciones de pinos en otros municipios del estado de Michoacán e incluso en otros lugares.

Conclusiones

Con las relaciones genéticas entre las especies se determinó que *Pinus chiapensis*, y *Pinus ayacahuite* son especies distintas. Con la identificación de los iniciadores para la amplificación selectiva se pudo realizar el análisis de diversidad genética, el procesamiento de información y su análisis.

Referencias

- Harris, S.A. (1999). RAPDs in systematics: a useful methodology? In: Hollingsworth, P.M., Batesman, R.M., and Gornall, R.J. (Eds.), *Molecular Systematics and Plant Evolution*. Taylor and Francis, London, pp. 211–228.
- Newton, A. C., Alnutt, T. R., Dvorak, W. S., Del Castillo, R. F., and Ennos, R. A. (2002). *Patterns of genetic variation in Pinus chiapensis, a threatened Mexican pine, detected by RAPD and mitochondrial DNA RFLP markers*. *Heredity*. 89, 191–198.
- Rushforth, K.D. (1987). *Conifers*. Christopher Helm, London.
- Sánchez, G. (2008). *Una visión actual de la diversidad y distribución de los pinos de México*. *Madera y Bosques*. 12(1):107-120.

Estudios preliminares para el desarrollo de un reactivo diagnóstico serológico de fiebre tifoidea

Preliminary studies for the development of a reactive serologic diagnosis of typhoid fever

Por Jennifer L. Encinas-Reyes, M. Guadalupe Flores-Beltrán, Beatriz Ortega-Escamilla, Jesús Alarcón-Bonilla
Universidad Tecnológica de Tecámac

Dirección electrónica del autor de correspondencia:
jabbio@hotmail.com

Recibido: Marzo 11 de 2014
Aceptado: Octubre 1 de 2014

RESUMEN: Un método para el diagnóstico de la fiebre tifoidea es la serotipificación que se basa en el principio de aglutinación a partir de los antígenos flagelar H y somático O con sus anticuerpos correspondientes. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo de tesis fue desarrollar un reactivo de diagnóstico para dicha enfermedad por seroaglutinación. Para tal fin, la cepa *Salmonella typhi* ATCC 6539 se propagó en Agar Sulfito de Bismuto, comprobando su pureza por morfología colonial y microscópica, y por pruebas bioquímicas. Posteriormente, se produjeron los antígenos H en caldo flagelar y caldo formolado con fucsina, y el antígeno O en caldo soya tripticasa y caldo fenolado con rojo Congo. Los antígenos se evaluaron con sueros positivos de conejo inmunizado y de pacientes de un nosocomio del Estado de México, observando resultados positivos por aglutinación significativa.

PALABRAS CLAVES: Antígeno somático y flagelar, fiebre tifoidea, *Salmonella typhi*, seroaglutinación.

ABSTRACT: A method for the typhoid diagnosis is serotyping which is based on the principle of agglutination from the flagellar H and somatic O antigens and their corresponding antibodies. Therefore, the aim of this thesis was to develop a diagnostic reagent for this disease by seroagglutination. For this, the strain of *Salmonella typhi* ATCC 6539 was propagated in Bismuth Sulfite Agar, verifying its purity by colonial and microscopic morphology and biochemical tests. Subsequently, the H antigen was produced in flagellar and formolade broths with fuchsin and the O antigen was produced in trypticase soy and phenolated broths with Congo red. The antigens were evaluated with positive sera from immunized rabbits and patients from a hospital in State of Mexico, they produced positive results by significant agglutination.

KEY WORDS: *Salmonella typhi*, seroagglutination, somatic and flagellar antigen, Typhoid.

Introducción

En México en el año 2010 las enfermedades gastrointestinales infecciosas ocuparon el lugar 23 de las causas totales de muerte a nivel nacional. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) se estima que cada año se presentan 1,500 millones de episodios de diarrea y una tasa de mortalidad por causa de esta enfermedad de 1.5 millones de personas en países en vías de desarrollo. Estas enfermedades son uno de los principales problemas de salud pública tanto en México como en el mundo. Se transmiten, ya sea por vía fecal-oral, o bien por el consumo de agua y alimentos contaminados. Afectan principalmente a la población infantil, y tanto su incidencia como su prevalencia dependen del nivel socioeconómico de los pacientes (Fernández, 2008).

Uno de los agentes etiológicos responsable es *Salmonella typhi*, microorganismo causante de la fiebre tifoidea. Esta bacteria afecta a más de 21.6 millones de personas alrededor del mundo con aproximadamente 220,000 casos de muerte. Según datos de la Secretaría de Salud en el 2010 los estados con mayor prevalencia son Chiapas, Nuevo León, Zacatecas,

San Luis Potosí, Guanajuato, Oaxaca y Tamaulipas. La frecuencia de esta enfermedad en México durante el año se manifiesta en los meses de abril a julio registrándose el mayor número de casos y tiende a disminuir durante los meses de septiembre a octubre (Forsythe *et al.*, 1999).

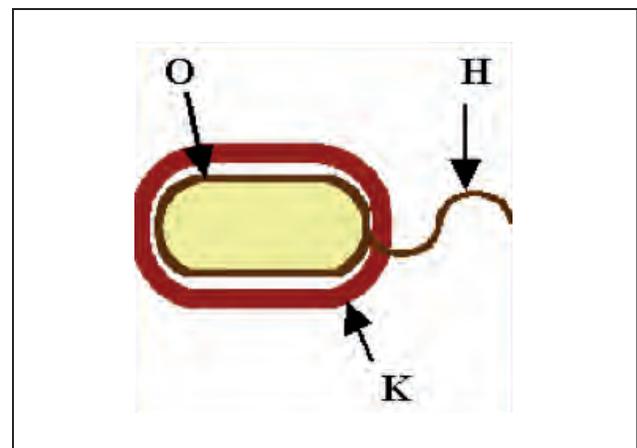


Figura 1. Estructura antigénica del género *Salmonella*

La estructura antigénica del género *Salmonella* (familia de las enterobacterias) es la siguiente (Martínez *et al.*, 1999) (Figura 1):

1. Antígeno somático (O): lipopolisacárido que aumenta la virulencia evitando la activación alterna del complemento, escapando de la fagocitosis.

2. Antígeno flagelar (H) o (d): proteína presente sólo en especies de salmonela móviles.

3. Antígeno capsular o de envoltura (Vi o K) (específico para *Salmonella typhi*, *dublin*, y *paratyphi C*): mucopolisacárido, protector de los antígenos O contra la acción de los anticuerpos o el complemento.

Existen diferentes técnicas de diagnóstico de laboratorio para la confirmación de esta enfermedad, como son los hemocultivos o coprocultivos. Sin embargo, las pruebas serológicas facilitan el diagnóstico oportuno para evitar consecuencias irreversibles, así como identificar anticuerpos específicos presentes en el suero de los pacientes basándose en la especificidad del reconocimiento antígeno-anticuerpo.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue desarrollar un reactivo de diagnóstico serológico específico, a partir de antígenos flagelares y somáticos, partiendo de un cultivo axénico de *Salmonella typhi* con colorantes adyuvantes para su fácil lectura e interpretación. La prueba puede ser cuantitativa realizando titulaciones del suero del paciente para detectar el estado de la enfermedad (Angarita, 2005).

Metodología

A partir de la propagación de la cepa *Salmonella typhi* ATCC6539 en placas de Agar sulfito de bismuto (ASB, Difco) a 37°C/24h., se seleccionaron por morfología colonial y microscópica (tinción de Gram) las UFC características para su posterior evaluación metabólica por pruebas bioquímicas (Ver Tabla 1). Con la finalidad de obtener un cultivo axénico se inoculó un tubo con 5 mL de caldo Soya Trypticasa (CST, Difco) estéril a 37°C/24 h. De éste, se obtuvo el paquete celular a 5,000 rpm/5 min.(Eppendorf) y se resuspendió en solución salina estéril (SSE, Pisa). Se determinó la concentración a una D.O. de 600 nm (Thermo Genesis 910) ajustándose a una concentración final de 900×10^6 UFC/mL (SC)

Para la obtención del antígeno flagelar H se inoculó con la SC anterior, un tubo con 5mL de caldo flagelar y se incubó a 37°C/24 h. Al final de la incubación se le agregó al medio solución fisiológica formulada al 1% y se dejó reposar a temperatura ambiente por una hora. Como coadyuvante se le agregó 0.1 mL de una solución de Fucsina (Sigma) al 1%.

Para la obtención del antígeno somático O se inoculó con la SC un tubo con 5 mL de CST a 37°C/24 h. Posteriormente se le agregó 2 mL de alcohol absoluto (Reasol) y se dejó reposar por 2 h. Después, se centrifugó a 2000 rpm/5 min (Eppendorf). El paquete celular se resuspendió en 5 mL de Solución Fisiológica Fenolada al 1% (SFF). Al final se le agregó 0.1 mL de una solución de Rojo Congo (Sigma) al 5%.

Para la producción de anticuerpos específicos (suero) se inmunizó un conejo por vía intravenosa con 0.5 mL de la SC a los 1, 4 y 8 días, y por vía intramuscular a los 12 días. Posteriormente se colectaron 18 mL de sangre en tubos con anticoagulante (EDTA), y se centrifugó a 5000 rpm/ 15 min. (Eppendorf) obteniendo el suero de conejo (ACC).

Resultados

Se obtuvieron por estría cruzada en ASB colonias características (Figura 2, izquierda) y en la morfología microscópica bacilos cortos Gram negativos no esporulados aislados (Ver Figura 2, derecha). Los resultados de las pruebas bioquímicas (Tabla 1) comprueban la pureza de la cepa *Salmonella typhi* ATCC 6539.

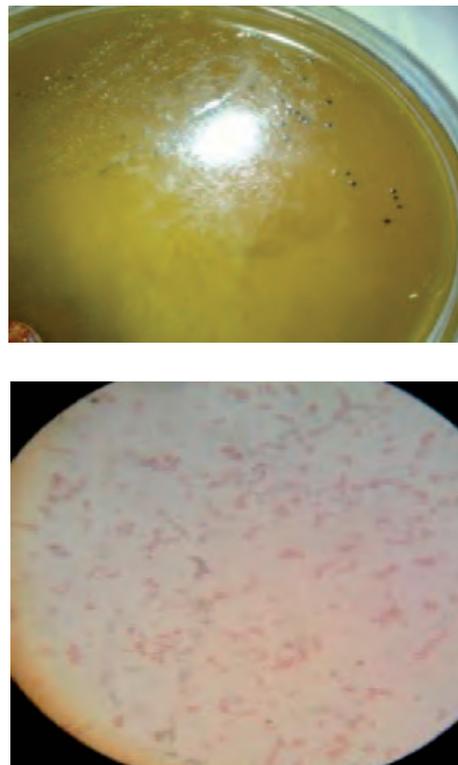


Figura 2. Morfología colonial en ASB (Izquierda) y microscópica (derecha) de *Salmonella typhi* ATCC 6539

Tabla 1.- Evaluación metabólica de *Salmonella typhi* ATCC 6539

Prueba Bioquímica	Resultado
Citrato de Simmons	negativo
Fermentación de glucosa (TSI)	positivo
Producción de H ₂ S (TSI/SIM/LIA)	positivo
Fermentación de lactosa (TSI)	negativo
Movilidad (MIO/SIM)	positivo
Descarboxilación de la lisina (LIA)	negativo
Fermentación de glicerol	Débil
Descarboxilación de la ornitina (MIO)	Negativo
Producción de indol (MIO/SIM)	Positiva

Fuente: Mc. Faddin, 2003

La Figura 3 muestra la evaluación de la especificidad de los antígenos H y O con coadyuvante (Fucsina y Rojo Congo, respectivamente) al someterlos tanto con los anticuerpos de conejo así como con sueros positivos donados por el Centro Médico ISSEMYM de Ecatepec. El costo estimado del reactivo diagnóstico fue de \$ 200 pesos, precio competitivo contra los 300 a 400 pesos que cuestan los de marca comercial.



Figura 3. Especificidad de los antígenos flagelar H (2a) y somático O (3b)

Conclusiones

Se comprobó la pureza de la cepa de *Salmonella typhi* ATCC 6539 por morfología colonial (ASB), microscópica (Tinción de Gram) y pruebas bioquímicas. Se verificó la especificidad de los antígenos flagelar H y somático O con Fucsina y Rojo Congo respectivamente como coadyuvantes con sueros positivos a *Salmonella typhi* de conejo inmunizado y de sueros de pacientes del Centro Médico ISSEMYM Ecatepec. Se recomienda evaluar la efectividad del reactivo diagnóstico desarrollado para fiebre tifoidea con respecto al tiempo para determinar su caducidad.

Referencias

- Angarita Bautista, L. Y. (2005). Técnicas de inoculación, sangría de animales, obtención de antígenos bacterianos y preparación de antisueros. Cúcuta : Universidad de Santander. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/3288391>.
- Fernández Escartin, E. (2008). *Microbiología e inocuidad de los alimentos*. 2da. Edición. Querétaro : U.A. de Querétaro.
- Forsythe, S. J. y Hayes, P. R. (1999). *Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP*. Madrid : Acribia.
- Madigan, M., J. Martinko, P. Dunlap, D. y Clark, D. Brock. (2009). *Biología de los Microorganismos*. Doceava Edición. Pearson. España.
- Martínez, I., Muñoz, Y., Riveron, L., Duarte, M., y Jones, C. (1999). Caracterización fisicoquímica del polisacárido Vi de *Salmonella typhi*. *Vaccine Monitor* 12(2)23-28.
- Mc. Faddin (2003). *Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica*, 3ª Ed. Buenos Aires : Ed. Médica Panamericana.
- NOM. Norma Oficial Mexicana NOM-114-SSA1-1994. (1995). Bienes y Servicios. Método para la determinación de Salmonella en alimentos. México.

El Aprendizaje en un curso de programación básica en modalidad virtual

Learning in a course of basic programming in virtual mode

Por Marco Antonio Chávez-Árcega¹,
Ma. Palmira González-Villegas², Ignacio Chávez-Árcega³

¹Universidad Autónoma de Nayarit/Nova Southeastern University,

²Universidad Autónoma de Nayarit, ³Instituto Tecnológico de Tepic

Dirección electrónica del autor de correspondencia:
marcchav@nova.edu

Recibido: Julio 11 de 2014

Aceptado: Noviembre 5 de 2014

RESUMEN: En este estudio de tipo cuantitativo con diseño experimental, se comparó el aprendizaje entre dos grupos de estudiantes de la licenciatura en sistemas computacionales de la Universidad Autónoma de Nayarit. Éstos recibieron un curso de programación básica (empleando el lenguaje de programación Java), uno de ellos en modalidad presencial y el otro virtual. Cada grupo estuvo constituido por 16 estudiantes del tercer semestre. Se aplicó una pre-prueba y una pos-prueba a ambos grupos, se recolectaron datos y se analizaron éstos utilizando la prueba estadística paramétrica t-student. El resultado mostró un aprendizaje ligeramente mayor en el grupo que recibió la instrucción en modalidad virtual.

PALABRAS CLAVES: Aprendizaje, modalidad virtual, programación básica.

ABSTRACT: In this study, quantitative experimental design, learning between two groups of students graduated in computer systems of the Autonomous University of Nayarit was compared. They received a course of basic programming (using the Java programming language), one in face mode and virtual other. Each group consisted of 16 students in the third semester. A pre-test was applied and a post-test to both groups, these data were collected and analyzed using parametric statistical t-student test. The result showed a slightly higher learning in the group receiving instruction in virtual mode.

KEY WORDS: Learning, virtual mode, basic programming.

Introducción

Las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TICs) han propiciado un gran impacto en las diferentes áreas del conocimiento. Las instituciones educativas como la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), intentan aplicar estas tecnologías en sus procesos de enseñanza-aprendizaje. Por ello la UAN ha ofrecido algunos cursos de nivel licenciatura a través de una plataforma virtual de aprendizaje (PVA). Estas PVAs se están consolidando como medio para ofrecer alternativas de educación a distancia (Miller, 2012). Sin embargo, aún existe la interrogante sobre el aprendizaje alcanzado en esta herramienta tecnológica (Simonson, Smaldino, Albright, Zvacek, 2009).

De acuerdo con Bialazacsyc y Collins (2010) cada uno de los ambientes virtuales creados en la PVAs es único, y el nivel de aprendizaje del estudiante depende en gran medida del contexto, del propio estudiante, del diseño del curso, entre otros. De aquí la importancia de determinar el aprendizaje alcanzado en una enseñanza en modalidad virtual, y compararlo con el que se alcanza en modalidad presencial.

El propósito de esta investigación fue identificar el aprendizaje alcanzado en curso de Programación Básica ofrecido en modalidad virtual.

Para alcanzar este propósito se ofreció un curso de Programación Básica (utilizando el lenguaje Java) a los estudiantes de la Lic. en Informática (quienes previamente tomaron un curso sobre Diseño de Algoritmos), durante el semestre académico febrero-junio de 2014. Al grupo de control se le impartió el

curso en modalidad presencial, entre tanto, al grupo experimental se le impartió el curso en modalidad virtual. A los grupos se les aplicó una pre-prueba, una pos-prueba, se recolectaron datos, se hizo un análisis estadístico y se presentaron resultados y conclusiones.

Para describir este estudio, el presente artículo destaca brevemente el estado del arte, la metodología utilizada, los resultados experimentales, las conclusiones, las recomendaciones para futuras investigaciones y las referencias consultadas.

Estado del arte

El aprendizaje en el aula poco a poco ha sufrido el impacto de las tecnologías de la información y comunicación (Miller, 2012). Con el transcurso del tiempo, las PVAs están introduciendo nuevas variaciones en los modelos o supuestos de la educación formal. El aprender a aprender, las comunidades de aprendizaje, la formación continua, el aprendizaje autónomo, la promoción de un auténtico interés en el alumno, y el aprendizaje solidario han adquirido relevancia notoria en tecnologías como las PVAs (Chen & Seong, 2011).

Una PVA se encuentra conformada por dos tipos de elementos, los constitutivos y los conceptuales. Los primeros son: a) medios de interacción, b) recursos didácticos, c) factores ambientales, y d) factores psicológicos de aprendizaje. Los conceptuales son: a) el diseño instruccional, y b) la plataforma de aprendizaje (Grisolía & Corral, 2011). Adicionalmente las PVAs se caracterizan por ser un medio excelente para

aprender y enseñar (Schank, Berman & Macpherson, 2012). Ferreiro (2007) sugiere utilizar estas herramientas tecnológicas en comunidades de aprendizaje basadas en el compromiso y responsabilidad individual, las cuales coadyuven en un sentido colaborativo y social, a aprender y resolver problemas.

Estos sistemas de aprendizaje virtuales a distancia, otorgan ciertas ventajas que la modalidad presencial no permite (Herrera, s.f.). Estas ventajas se centran en los estudiantes, y según Grisolia y Corral (2011) les facilitan que: a) estudien y trabajen paralelamente; b) estudien sin abandonar su propio espacio; c) se mantengan actualizados y por ende más seguros en su actividad laboral; d) obtengan progreso de estudio a sus propios ritmos y de acuerdo con sus expectativas; e) autonomía de aprendizaje; f) desarrollo de un sistema propio de auto-aprendizaje; g) flexibilidad de horarios; h) contar con tutor en línea; i) interactuar, discutir y retroalimentarse en un ambiente colaborativo; j) acceso a nuevas tecnologías de la comunicación e información; y k) ahorro de costos de traslados. No obstante, según Simonson et. al (2009) aún, entre algunos profesores y directivos de instituciones se tiene la incertidumbre del aprendizaje alcanzado al utilizar las TICs.

Metodología utilizada

El estudio se originó a partir de la pregunta de investigación: ¿Cuál es el aprendizaje alcanzado en un curso de programación básica, impartido en modalidad virtual?. Para encontrar la respuesta a esta interrogante se realizó una investigación cuantitativa, con diseño experimental, y se definió como variable dependiente el aprendizaje alcanzado, y como variable independiente la modalidad educativa. Participaron 2 grupos de estudiantes, uno fue grupo de control y el otro experimental. Al grupo de control se le impartió un curso de programación básica, en modalidad presencial. Al grupo experimental, se le impartió el mismo curso, pero en modalidad virtual utilizando la plataforma Moodle de la Universidad Autónoma de Nayarit. Los dos grupos fueron atendidos por un mismo instructor.

Participantes

La muestra del estudio estuvo constituida por 32 estudiantes de la licenciatura en sistemas computacionales, de la Universidad Autónoma de Nayarit. El grupo de control estuvo integrado por 16 estudiantes, al igual que el grupo experimental. La conformación de los grupos estuvo regida por un muestreo aleatorio simple. Por género, el grupo de control estuvo constituido por 12 personas del sexo masculino y 4 del sexo femenino. Entre tanto, el grupo experimental se conformó por 11 estudiantes del sexo masculino y 5 del sexo femenino. Para la conformación de la muestra no se consideró ningún otro aspecto, como sexo, edad, entre otros.

Todos los participantes del estudio, habían aprobado la materia de diseño de algoritmos, la cual es previa al curso de programación básica y sirvió como filtro de homogenización.

Instrumentos

Para identificar el aprendizaje grupal se diseñaron como instrumentos de recolección de datos una pre-prueba y una pos-prueba. Ambos instrumentos fueron validados por expertos. Además éstos fueron utilizados en una prueba piloto que identificó su confiabilidad con un alfa de cronbach de 0.82. Ambas pruebas contenían 12 reactivos relacionados con el análisis, la resolución de problemas contextualizados y su respectiva programación, a través del lenguaje de programación Java. Los instrumentos se aplicaron a ambos grupos.

Materiales

El curso de programación básica que se impartió en modalidad presencial y virtual, pretendió alcanzar los mismos objetivos de aprendizaje. Este curso se fundamentó en el programa de estudios del curso de programación Básica, que se ofrece en la licenciatura en sistemas computacionales, de la Universidad Autónoma de Nayarit. Los materiales instruccionales y actividades académicas que se desarrollaron fueron las mismas para ambos grupos. Estos materiales estuvieron conformados por textos, artículos de revistas y dispositivas en Power Point que contenían sintaxis del lenguaje Java, ejemplos prácticos de diseño de algoritmos y programación Java.

Para el grupo presencial, se suministraron estos materiales instruccionales y actividades en el aula a través de exposiciones del instructor y de los estudiantes, mientras que para el grupo virtual se colocaron los materiales y actividades en la plataforma virtual de aprendizaje Moodle.

Procedimiento

Para comparar el nivel de aprendizaje logrado en el grupo de control y el grupo experimental, se elaboró el siguiente procedimiento:

1. Diseño y desarrollo del material didáctico y actividades académicas
2. Instalación del curso, para el grupo experimental, en la plataforma virtual de aprendizaje.
3. Conformación aleatoria simple de los dos grupos (control y experimental).
4. Aplicación de la pre-prueba a ambos grupos.
5. Aplicación de la prueba paramétrica t-student para determinar la homogeneidad de conocimientos entre ambos grupos.
6. Impartición de curso en modalidad presencial y virtual (durante los meses febrero, marzo, abril, mayo y 15 días del mes de junio de 2014).
7. Aplicación de la pos-prueba al grupo de control y experimental.
8. Aplicación de la prueba paramétrica t-student para determinar si existió diferencia de aprendizaje entre ambos grupos.
9. Finalmente, se compararon los aprendizajes alcanzados entre los dos grupos, y se presentaron las conclusiones.

Resultados experimentales

La homogeneidad de los grupos antes de la instrucción

Para identificar el nivel de homogeneidad que sobre programación básica presentaban los grupos, antes de la instrucción se aplicó la pre-prueba a ambos grupos. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2008) los grupos de control y experimental son considerados muestras independientes, por lo que sugiere aplicar la prueba t-student para dos medias, debido a que las medias son similares, las varianzas son similares, y los datos observados de cada muestra son normales. Los datos recolectados son los siguientes:

1. Grupo de control (presencial):

Número de estudiantes evaluados, $n_1=16$.

El promedio de calificaciones obtenido fue $\bar{x}_1 = 47.1$ en una escala del 1 al 100%

La desviación estándar fue de 3.11

2. Grupo experimental (virtual):

Número de estudiantes evaluados, $n_2=16$.

El promedio de calificaciones obtenido fue $\bar{x}_2 = 39.5$ en una escala del 1 al 100%

La desviación estándar fue de 3.28

Empleando los datos obtenidos en ambas pre-pruebas se calculó el valor de t-student para dos medias, obteniéndose un valor de $t = 1.36$. Posteriormente, y para obtener el valor de t en la tabla de Distribución "t" Student, se calcularon los grados de libertad, $gl = 30$; se determinó un nivel de confianza de 0.05; y se encontró un valor de $t = 2.750$.

Entonces, se observa que se obtuvo un valor de la tabla t-student mayor, que el valor de t calculado ($2.750 > 1.36$), lo que según Hernández, Fernández y Baptista (2008) es un indicativo de que ambos grupos no difieren significativamente. Por lo tanto, se puede señalar que los grupos fueron homogéneos, con respecto al aprendizaje que tenían previo al curso de programación básica.

El aprendizaje en el grupo de control después de la instrucción.

Para identificar si se logró un aprendizaje en el grupo de control después de la instrucción, se consideraron los datos estadísticos que arrojó el pre-test y el pos-test. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2008) un grupo observado en dos momentos es considerado una muestra apareada o relacionada, por lo que es posible aplicar la prueba t-student para muestras apareadas. Los datos recolectados fueron los siguientes:

1. Grupo de control previo a la instrucción (pre-test):

Número de estudiantes evaluados, $n_1=16$.

El promedio de calificaciones obtenido fue $\bar{x}_1 = 47.1$ en una escala del 1 al 100%

La desviación estándar fue de 3.11

2. Grupo de Control después de la instrucción (pos-test):

El número de estudiantes evaluados, $n_2=16$

El promedio de calificaciones obtenido fue $\bar{x}_2 = 82.42$

La desviación estándar fue de 4.18

Empleando los datos obtenidos en la pre-prueba y la pos-prueba para el grupo de control, se calculó el valor de t-student para muestras apareadas, obteniéndose un valor de $t = 2.82$. Posteriormente, y para obtener el valor de t en la tabla de Distribución "t" Student, se calcularon los grados de libertad, $gl = 30$; se determinó un nivel de confianza de 0.05; y se encontró un valor de $t = 2.750$. Éstos valores para t-student, el calculado y el localizado en la tabla t-student, según Hernández, Fernández y Baptista (2008) indican que se obtuvo un aprendizaje al finalizar el curso.

El aprendizaje en el grupo experimental después de la instrucción

Para identificar si se logró un aprendizaje en el grupo experimental, después de la instrucción, se consideraron los datos estadísticos que arrojó el pre-test y el pos-test. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2008) un grupo observado en dos momentos es considerado una muestra apareada o relacionada, por lo que es posible aplicar la prueba t-student para muestras apareadas. Los datos recolectados fueron los siguientes:

1. Grupo experimental previo a la instrucción (pre-test):

Número de estudiantes evaluados, $n_1=16$.

El promedio de calificaciones obtenido fue $\bar{x}_1 = 39.5$ en una escala del 1 al 100%

La desviación estándar fue de 5.18

2. Grupo Experimental después de la instrucción (pos-test):

El número de estudiantes evaluados, $n_2=16$

El promedio de calificaciones obtenido fue $\bar{x}_2 = 85.81$

La desviación estándar fue de 4.13

Empleando los datos obtenidos en la pre-prueba y la pos-prueba para el grupo de control, se calculó el valor de t-student para muestras apareadas, obteniéndose un valor de $t = 2.94$. Posteriormente, y para obtener el valor de t en la tabla de Distribución "t" Student, se calcularon los grados de libertad, $gl = 30$; se determinó un nivel de confianza de 0.05; y se encontró un valor de $t = 2.750$. Éstos valores para t-student, el calculado y el localizado en la tabla t-student, según Hernández, Fernández y Baptista (2008) indican que se obtuvo un aprendizaje al finalizar el curso.

El aprendizaje entre el grupo de control y el grupo experimental

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2008) los grupos de control y experimental son

considerados muestras independientes, por lo que es posible aplicar la prueba t-student para dos medias, debido a que las medias son similares, las varianzas son similares, y los datos observados de cada muestra son normales. Éste fue nuestro caso. Estos son los resultados obtenidos:

1. Grupo de Control:

El número de estudiantes evaluados, $n_1=16$

El promedio de calificaciones obtenido fue $\bar{x}_1 = 82.42$

La desviación estándar fue de 4.18

2. Grupo Experimental:

El número de estudiantes evaluados, $n_2=16$

El promedio de calificaciones obtenido fue $\bar{x}_2 = 85.81$

La desviación estándar fue de 4.13

Empleando los datos obtenidos en ambas pos-pruebas, se calculó el valor de t-student para dos medias, obteniéndose un valor de $t = 2.89$. Posteriormente, y para obtener el valor de t en la tabla de Distribución “t” Student, se calcularon los grados de libertad, $gl = 30$; se determinó un nivel de confianza de 0.05; y se encontró un valor de $t = 2.750$. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2008) estos datos para t-student indican que se obtuvo un aprendizaje mayor en el grupo de experimental que en el grupo de control.

Los resultados, según el análisis estadístico de las diferentes pruebas t-student aplicadas a ambos grupos, se pueden resumir así:

Ambos grupos presentaron homogeneidad de conocimientos previo al inicio del curso.

El grupo de control, después de la instrucción, presentó una diferencia significativa de aprendizaje con respecto a él mismo, previo al inicio de la instrucción.

El grupo experimental, después de la instrucción, presentó una diferencia significativa de aprendizaje con respecto a él mismo, previo al inicio de la instrucción.

Ambos grupos mostraron una diferencia significativa de aprendizaje al finalizar el curso. Esta diferencia nos indica que el grupo virtual logró un aprendizaje ligeramente mayor que el grupo presencial.

De acuerdo con los promedios de aprendizaje obtenidos por estudiante, es conveniente resaltar que:

1. Los promedios del grupo experimental fueron mayores (en casi todos los casos), que los promedios del grupo de control.
2. La diferencia cuantitativa de promedios indicó que el grupo experimental alcanzó un promedio mayor que el grupo de control ($85.81 > 82.42$).

Conclusiones y futuras investigaciones

En esta investigación se encontró que los estudiantes

que realizaron el curso en modalidad virtual, lograron un aprendizaje ligeramente mayor que aquellos estudiantes que tomaron el curso en forma presencial. Por lo tanto, se puede concluir que ofrecer un curso de programación básica, en modalidad a distancia a los estudiantes de la licenciatura en sistemas computacionales de la Universidad Autónoma de Nayarit, es una excelente estrategia para promover un aprendizaje efectivo.

Para futuras investigaciones, se recomienda realizar estudios que comparen la satisfacción, la aplicación del conocimiento y los resultados alcanzados en cursos presenciales y a distancia. Lo anterior, podrá proporcionar una mayor información sobre la efectividad de las plataformas virtuales de aprendizaje.

Referencias

- Bialazacsyc, K. y Collins, A. (2010). *Comunidades de aprendizaje en el aula: Una reconceptualización de la práctica de la enseñanza*. En C. Reigeluth (Ed.), *Diseño de la instrucción. Teorías y modelos. Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción* (pp. 279-304). Madrid, España.: Aula XXI/Santillana.
- Chen, J. C. & Seong, C. T. (2011). *A Feasible constructivist instructional development model for virtual reality*. *Educational Technology Research and Development*, 53(1), 111-123.
- Ferreiro, R (2007). *Nuevas Alternativas de Aprender y Enseñar*. México, D.F.: Trillas.
- Grisolía, C. M. y Corral, M. C. (2011). *Experiencia de capacitación virtual*. Recuperado el día 20 de agosto del 2014, de <http://salvador.edu.ar>
- Hernández, R., Fernández-Collado, C., Baptista, P. (2008). *Metodología de la investigación* (4ª. Ed.). México, D. F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Herrera, M.A. (s.f.). *Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: Una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje*. Recuperado el día 15 de abril del 2013, de <http://www.rieoei.org/deloslectores/1326Herrera.pdf>
- Miller, L. (2012). La resolución de problemas en colaboración. En C. Reigeluth (Ed.), *Diseño de la instrucción. Teorías y modelos. Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción* (pp. 251-278). Madrid, España.: Aula XXI/Santillana.
- Schank, R. Berman, T. & Macpherson, K. (2012). Aprender a través de la práctica. En C. Reigeluth (Ed.), *Diseño de la instrucción. Teorías y modelos. Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción* (pp. 173-192). Madrid, España.: Aula XXI/Santillana
- Simonson, M., Smaldino, S., Albright, M., & Zvacek, S. (2009). *Teaching and learning at a distance: Foundations of distance education* (4a. ed.). Boston, E.E.U.U.: Pearson.

Resumen de actividades de la Estrategia Nacional para fomentar y fortalecer la difusión y divulgación de la ciencia, la tecnología y la innovación en las entidades federativas: NAYARIT 2014

ASCIT 2014, es un proyecto planteado por COCYTEN en coordinación con la Universidad Tecnológica de Nayarit (UTN) a través de un Contrato de Prestación de Servicios Especializados, que tiene como universo de acción todo el territorio del estado de Nayarit, haciendo énfasis en aquellas comunidades marginadas de la entidad, para acercar a la sociedad la ciencia y tecnología y en este acercamiento, los habitantes de estas latitudes comprendan que éstos rubros forman parte de sus vidas en todos los aspectos, obteniendo herramientas para discriminar los aportes que arroja a su cotidianidad.

Talleres Prácticos impartidos a productores para Difusión de Ciencia y Tecnología del 14 al 26 de Noviembre de 2014

No.	Tipo de taller	Conductor del Taller	Localidad	No.	SEDE
1	Medidas de seguridad en talleres y Manejo Higiénico de alimentos	M.C. Katia Nayely Ramos Santoyo, CEDPAI UT Nayarit.	Pantanal	1	UT Nayarit Laboratorios de Procesos Agroindustriales
2	Manejo higiénico de alimentos	M.C. Ma. Karla Flores	San Pedro Lagunillas	2	San Pedro Lagunillas Comisariado Ejidal San Pedro
3	Manejo higiénico de alimentos	López, Ing. Lizzi Duviet	Milpillas		
4	Manejo higiénico de alimentos	Durán Barragán, UT Nayarit	Guasimas		
5	Manejo higiénico de alimentos		Amado Nervo		
6	Manejo higiénico de alimentos	M.C. Ma. Karla Flores	Mazatan	3	Compostela Asociación Ganadera de Compostela
7	Manejo higiénico de alimentos	López, Ing. Lizzi Duviet	Borbollón		
8	Manejo higiénico de alimentos	Durán Barragán, UT Nayarit	Carrillo		
9	Manejo higiénico de alimentos		Pantanal	4	UT Nayarit Edificio Docencia I / Auditorio México.
10	Manejo higiénico de alimentos	MI. Rosario Villanueva	Testerazo		
11	Manejo higiénico de alimentos	Macias. UT Nayarit	Xalisco		
12	Manejo higiénico de alimentos		Malinal		
13	Manejo higiénico de alimentos	M.C. Ma. Karla Flores	Jomulco	5	Jala Auditorio Presidencia Municipal
14	Manejo higiénico de alimentos	López, Ing. Lizzi Duviet	Jomulco		
15	Manejo higiénico de alimentos	Durán Barragán, UT Nayarit	Jomulco/Jala		
16	Manejo higiénico de alimentos		Jala		
17	Manejo higiénico de alimentos		Jala		
18			San Pedro	6	San Pedro Lagunillas Asociación Ganadera de Compostela
19	Elaboración de Bloques nutricionales	M.M.Z. J. Vidal Rubio Ceja, INIFAP, Verdineño	Coaestecomate		
20			Guasimas		
21			Milpillas		

Escuelas visitadas con Trailer de la Ciencia año 2014

No.	Escuela	Municipio	Localidad	Nivel	No. Grupos X Escuela	Total Hombres X Escuela	Total Mujeres X Escuela	Total Alumnos X Escuela
1	Lázaro Cárdenas	Huajicori	Huajicori	Secundaria General	3	47	45	92
2	Estado de Tamaulipas	Huajicori	Huajicori	Primaria	2	34	26	60
3	Leyes de Reforma	Acaponeta	Acaponeta	Secundaria General	2	18	19	37
4	5 de Mayo	Tecuala	Quimichis	Secundaria Técnica	2	25	16	41
5	Belisario Domínguez	Tecuala	Quimichis	Primaria	2	12	22	34
6	Severiano Ocegueda Peña	Acaponeta	Acaponeta	Primaria	3	36	16	52
7	Heriberto Jara	Tuxpan	Tuxpan	Secundaria General	2	32	23	55
8	Antonio R. Laureles	Tuxpan	Tuxpan	Primaria	2	25	17	42
9	Ignacio Manuel Altamirano	Rosamorada	Chilapa	Secundaria General	1	17	13	30
10	Benito Juárez	Rosamorada	Rosamorada	Primaria	2	21	15	36
11	Francisco Nayari	El Nayar	Mesa Del Nayar	Secundaria Técnica	2	19	14	33
12	Xecora	El Nayar	Santa Cruz De Guaybel	Secundaria Técnica	2	19	27	46
13	Sor Juana Inés de la Cruz	Ruiz	Ruiz	Primaria	2	22	14	36
14	Juan Escutia	Santiago	Estacion Yago	Primaria	2	39	39	78
15	Venustiano Carranza	Santiago	Villa Hidalgo	Primaria	2	32	42	74
16	Teniente Coronel Salvador Díaz	Santiago	Santiago	Primaria	2	27	23	50
Totales					33	425	371	796
Metas 2014					30	300	300	600
% Logros Finales 2014					110%	142%	124%	133%



Estrategia con una cobertura del 100 %, en localidades con Muy Alto y Mediano nivel de marginación

Programación de visitas al Museo Interactivo de Ciencias e Innovación de Nayarit

No.	Fecha de Visita	Nombre de la Institución Educativa	No. de Grupos	Localidad	Municipio
1	27-oct-14	Telesecundaria Estatal Albino Lopez Garcia	3	Pimientillo	San Blas
2	28-oct-14	Escuela Secundaria Técnica #32 Hnos. Elías Salazar	2	Bellavista	Tepic
3	29-oct-14	Telesecundaria Estatal Rey Nayar	3	La Chiripa	San Blas
4	30-oct-14	Internado Juan Escutia	4	Tepic	Tepic
5	31-oct-14	Telepreparatoria Bonifacio Camacho Ramírez	4	Tepic	Tepic
6	03-nov-14	Escuela Ricardo Flores Magón	3	Mecatán	San Blas
7	04-nov-14	Colegio Da Vinci	5	Xalisco	Xalisco
8	05-nov-14	Escuela Primaria Amado Nervo	4	Tepic	Tepic
9	06-nov-14	Escuela Primaria Emiliano Zapata	2	Potrero de la Palmita	El Nayar
10	06-nov-14	Escuela Primaria Justo Sierra	2	Playa de Golondrinas	El Nayar
11	07-nov-14	Escuela Primaria 18 de Marzo	2	Francisco I. Madero	Tepic
12	10-nov-14	Telesecundaria Amado Nervo	2	Mesa de los Ricos	Huajicori
13	10-nov-14	Escuela Primaria Tonathi	3	San Pedro Ixcatán	Ruiz
14	11-nov-14	Escuela Primaria Martires 20 de Febrero	3	Tepic	Tepic
15	12-nov-14	Escuela Primaria Adolfo López Mateos	4	Tepic	Tepic
16	12-nov-14	Escuela Primaria México Turno Vespertino	1	Xalisco	Xalisco
17	13-nov-14	Escuela Primaria México Turno Vespertino	2	Xalisco	Xalisco
18	13-nov-14	Escuela Primaria Fernando Montes de Oca	3	Tepic	Tepic
19	14-nov-14	Secundaria Venustiano Carranza	2	El Venado	Ruiz
20	17-nov-14	Escuela Primaria Vicente Guerrero	2	El Naranjo	Ruiz
21	17-nov-14	Telesecundaria Wericatemai	2	El Naranjo	Ruiz
22	18-nov-14	Bachillerato Leyes de Reforma	3	Palma Grande	Tuxpan
23	19-nov-14	Primaria Aquiles Serdán	3	Palma Grande	Tuxpan
24	21-nov-14	Escuela Primaria Melchor Ocampo	3	Jalcocotán	San Blas
25	21-nov-14	Escuela Primaria Miguel Hidalgo	4	Acatan de las Piñas	Santiago Ixcuintla
26	24-nov-14	Escuela Primaria Benito Juarez	3	El Papalote	Santiago Ixcuintla
27	25-nov-14	Escuela Primaria Plan de Ayutla	3	Mecatán	San Blas
28	25-nov-14	Escuela Primaria El Nayar	3	El Cora	San Blas
29	26-nov-14	Escuela Primaria Valentin Gomez Farias	3	Cumbres de Huicicila	Compostela
30	27-nov-14	Escuela Primaria Emiliano Zapata	3	Zapotán	Compostela
Total Grupos Atendidos 2014 (172 %)			86		
Meta Grupos 2014 (100%)			50		

Investigadores entrevistados



Memoria fotográfica de actividades



