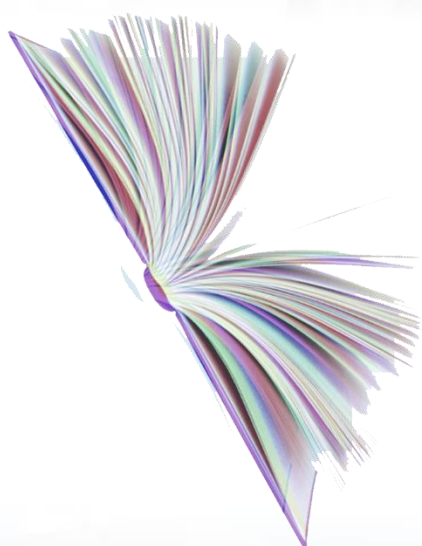




ITSPB



2o Foro de **INVESTIGACIÓN** MEMORIAS

2015

**INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUPERIOR DE PUERTO
PEÑASCO**



MEMORIA DE ARTÍCULOS

**16 de Octubre de 2015
Puerto Peñasco, Sonora México**

COMITÉ ORGANIZADOR

Coordinación General

MED Javier Ortiz Vidaca

Coordinación Académica

MED Diana Elizabeth López Chacón

MTIC Daniel Osuna Talamantes

MC Jesús Manuel Rodríguez Núñez

Coordinación de Logística

MAC. Gilda Elisa Tiznado Parra

MCE Yolanda Peña Fierro

MCED. Verónica Espinoza Neblina

MC Everardo Flores Ortiz

Coordinación de Promoción y Difusión

MED Ma. Elena García Bribiesca

Lic. Carlos Alberto Martínez Guerrero

Lic. Luz Daniela González Guzmán

DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS, año 2, No. 6, Octubre – diciembre 2009, es una Publicación trimestral editada por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, calle Puebla, 143, Col. Roma, Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06700, Tel. (55) 3601-1097, www.indautor.gob.mx, infoinda@sep.gob.mx. Editor responsable: Rogelio Rivera Lizárraga. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2009-123456789-203, ISSN: 1405-9495, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Unidad de Informática INDAUTOR, Ing. Juan José Pérez Chávez, calle Puebla, 143, Col. Roma, Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06700, fecha de última modificación, 30 de diciembre de 2009.

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

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

IMPORTANTE:

El presente Cintillo Legal únicamente ejemplifica su estructura general. Por lo tanto, usted deberá elaborar su cintillo legal correspondiente a su publicación periódica con la información específica de la misma.

Asimismo, deberá ingresar la leyenda "en trámite" para todos aquellos rubros con los que aún no cuente.

DERECHO DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS, año 1, No. 1, Enero – Diciembre 2015, Es una publicación anual editada por el **Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco, Boulevard Tecnológico S/N, Col. Centro-Sur, Puerto Peñasco Sonora, CP. 83550, Tel. (638)38-3-11-00 y 38-3-12-17, www.itspp.edu.mx, foroinvestigacion@itspp.edu.mx** Editor Responsable **Daniel Alonso Osuna Talamantes**. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. "En trámite", ISSN: "En trámite", ambos otorgados por el Instituto Tecnológico Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Unidad de Informática INDAUTOR, Ing. Juan José Pérez Chávez, calle Puebla, 143, Col. Roma, Delegación Cuauhtémoc, C.P.P 06700, fecha de última modificación, 30 de diciembre de 2009.

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

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del **Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco**.

Presentación

La investigación es un fenómeno multifactorial que es analizado desde diferentes vertientes, lo cual constituye uno de los motivos por los que se efectúan distintos esfuerzos con el objetivo de indagar y explicar, con fines de intervención, los problemas que acontecen dentro y fuera de las instituciones, y que de forma integral se reflejan en el mejoramiento de las comunidades y por ende de las naciones. ¿Qué sentido tiene el hecho de investigar los problemas de no ser para llevar a cabo acciones que permitan su solución?

La finalidad del 2do. Foro de Investigación reside en generar un espacio que permita sumar el resultado de las discusiones, así como el intercambio de experiencias entre docentes, investigadores y las instituciones externas al Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco (ITSP) que son partícipes del foro, con fines de compartir la información y resultados obtenidos de la realización de investigaciones en algunas áreas del conocimiento, con el fin de solucionar problemas que aquejan a las instituciones y comunidades de la región.

Con esta actividad, el ITSP reitera el firme compromiso con el desarrollo de actividades que fomenten la investigación, el intercambio del cognitivo y la continuidad en el cumplimiento de los principios rectores para alcanzar el progreso social, científico y tecnológico.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| EVALUACIÓN GEOLÓGICO-AMBIENTAL EN LA DETERMINACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DEL ÁREA PARA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO EN PUERTO PEÑASCO. Javier Ortiz Vidaca, Diana Elizabeth López Chacón, María Elena García Bribiesca. <i>Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco</i> | 1 |
| AGUAS RESIDUALES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE PUERTO PEÑASCO: TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN. Rodrigo García Hernández, Yolanda Peña Fierro, Verónica Espinoza Neblina, Gilda Elisa Tiznado Parra. <i>Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco</i> | 8 |
| ALGORITMOS MATEMÁTICOS DE PRECISIÓN ARBITRARIA PARA COMBATIR EL CAOS Y LOS PROBLEMAS DE CORTE Y REDONDEO QUE IMPONEN LAS COMPUTADORAS. Jesús Manuel Rodríguez Núñez. <i>Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco</i> | 12 |
| ANÁLISIS DE LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PUERTO PEÑASCO: FACTORES Y CAUSAS. Julio Cesar Navarro Cota, Paula Jazmín Esquer Valle, Angelina Olivas Domínguez, María Julisa Mendívil Yescas. <i>Universidad Tecnológica de Puerto Peñasco</i> | 28 |
| COMPRENDIENDO EL APRENDIZAJE DE UN IDIOMA A TRAVÉS DEL SISTEMA AUTO-MOTIVACIONAL Y LA INVERSIÓN. Raquel Cibrián Valle, Gandy Quijano Zavala, Abel Cuevas Ochoa. <i>Universidad Tecnológica de Puerto Peñasco</i> | 37 |
| IMPACTO Y VINCULACIÓN DEL PROGRAMA ISC DEL ITSPP CON EL SECTOR EDUCATIVO DE NIVEL BÁSICO DE PUERTO PEÑASCO SONORA. Daniel Alonso Osuna Talamantes, Diana Elizabeth López Chacón, Ana Balvaneda Soto Ayala, Karina Armenta Sotelo. <i>Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco</i> | 44 |
| CATASTRO DE REDES. José Javier Franco Islas, Yolanda Peña Fierro, Rodrigo García Hernández, Lucía Vázquez García. <i>Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco</i> | 48 |

EVALUACIÓN GEOLÓGICO-AMBIENTAL EN LA DETERMINACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DEL ÁREA PARA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO EN PUERTO PEÑASCO

Ortiz-Vidaca, Javier¹, López-Chacón, Diana Elizabeth², García-Bribiesca, María Elena³.

Resumen

De acuerdo a la gran cantidad de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Que se generan en grandes proporciones en nuestro municipio resultando un grave problema en el aspecto social, ambiental, económico y urbanístico. Esta investigación pretende realizar un estudio geológico-ambiental para determinar el sitio más factible en el municipio de puerto peñasco, donde se pueda construir un relleno sanitario de acuerdo a las normas y especificaciones de la NOM-083 DE SEMARNAT 2003. Es por ello que se espera que la determinación del sitio analizado de mayor viabilidad resulte un incremento al fortalecimiento del gobierno municipal, además un incremento académico a la especialidad de la Carrera de Ingeniería Civil e ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco (ITSP). Y sobre todo una solución para el bienestar y salud de la población en base al cuidado y protección del medio ambiente (desierto y océano) característico de este municipio. Logrando disminuir considerablemente los malos olores, las grandes cantidades de humo, la población de roedores y aves, plagas de vectores y la aportación globalizada a la protección del cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales del planeta.

INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes problemas ambientales en la actualidad se encuentra en los depósitos de basura clandestinos así como basureros expuestos al cielo abierto (vertedor) y basureros tecnológicos (rellenos sanitarios).

Consecuencia que lleva a la exposición de malos olores, contaminación del aire, contaminación de organismos vivos (vectores), constantes emanaciones de humo, preocupante vista urbana que representa una imagen poco agradable para las zonas habitacionales aledañas del mismo, y sobre todo la exposición constante de infecciones y enfermedades en la población.

Por eso el objetivo de la presente investigación es determinar el sitio más factible, viable y demás factores que estén inmersos en ello, con la finalidad de lograr un impacto en la

disminución de los indicadores ambientales, económicos, sociales y urbanísticos. En beneficio de la comunidad de esa población.

La factibilidad de esta investigación es lograr determinar el sitio correcto en el cual se pueda construir el nuevo relleno sanitario, así como obtener una solución sustentable, social y ambiental.

JUSTIFICACIÓN

El tomar conciencia de la gran problemática de la disposición final de residuos sólidos y que está inmerso en los seres humanos del planeta, provocan e intentan movilizar a los gobiernos para que tomen acciones de gestión sobre esto. De acuerdo a (Jaramillo, 1991). El problema de los residuos sólidos, en la gran mayoría de los países, y particularmente en

determinadas regiones, se viene agravando como consecuencia del acelerado crecimiento de la población y concentración en las áreas urbanas, del desarrollo industrial, los cambios de hábitos de consumo y mejor nivel de vida, así como también debido a otra serie de factores que conllevan a la contaminación del medio ambiente y al deterioro de los recursos naturales.

Desafortunadamente, por lo general el desarrollo de cualquier región viene acompañado de una mayor producción de residuos sólidos y, sin duda, ocupa un papel importante entre los distintos factores que afectan la salud de la comunidad. Por lo tanto, constituye de por sí un motivo para que se implanten las soluciones adecuadas para resolver los problemas de su manejo y disposición final.

Las enfermedades causadas por los desechos sólidos en los seres humanos no está bien determinada, sin embargo se les atribuyen algunas de ellas ya sean por transmisión o por otras vías directas, para comprenderlo más hacemos referencia a (Jaramillo, 1991) que nos indica lo siguiente: Para comprender con mayor claridad los efectos de los residuos sólidos en la salud de las personas, es necesario distinguir entre los riesgos directos y los riesgos indirectos. El efecto ambiental que más impacta en el manejo inadecuado de la basura es la mala imagen y deterioro de las ciudades y paisajes naturales. Por el mismo efecto de la basura regada y lo que ello ocasiona en su contaminación y que cada vez más afecta a los lugares bellos, naturales y habitables.

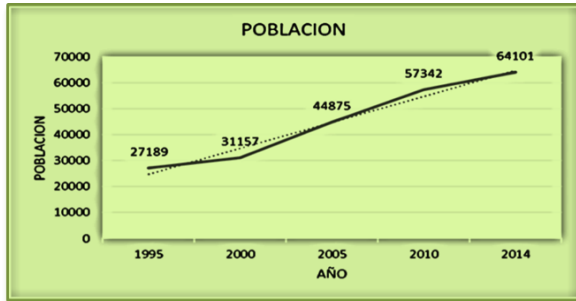
A primera vista lo que refleja la belleza de una ciudad es su limpieza y la calidad de vida de la población. Por ello la importancia del manejo de residuos sólidos, traslado y disposición final, que

está determinado por el sistema de calidad de la administración local y sobre todo en la eficiencia de sus dirigentes, de quien obviamente representa la primera autoridad, el alcalde.

El servicio público de aseo puede evaluar la capacidad de gestión y la responsabilidad para brindar la debida protección de la salud pública y de los trabajadores, además conservar un buen aspecto y protección del ambiente en su comunidad.

Es conveniente determinar que una buena planeación en la administración podrá abaratar los costos por la prestación del servicio de limpia y por lo tanto se lograra también una tarifa razonable que permita su autofinanciamiento y capacidad de pago del usuario.

Motivo por el cual prevalece la preocupación de cada país del planeta, buscando alternativas factibles para alcanzar una solución ambiental, social y económica. Lo que permite una gran variedad de alternativas, siendo una de ellas el proyecto de evaluación geológico-ambiental en la determinación de la factibilidad del área para construcción del relleno sanitario en puerto peñasco considerándola como una estructura inmersa en este problema, antes hoy y después. De acuerdo al último censo y estadística de INEGI 2010. El municipio de Puerto Peñasco produce la cantidad de 80,000 Kg/diarios de RSU, y realizando un cálculo primeramente de la cantidad de población se pudo encontrar la cantidad de RSU proyectada al 2014 de acuerdo a los cuadros que se presentan:



Grafica1. Calculo de la población futura.

Con referencia a la cantidad de RSU es necesario de igual manera obtener una proyección estimada al año 2014, ya que no se cuenta con esta información en las estadísticas de INEGI, Por lo que se calculó por medio de una ecuación diferencial.

$$\frac{dx}{dt} - kx = 0$$

$$\frac{dx}{dt} = kx$$

$$\frac{dx}{x} = Kdt$$

$$\ln x = k \int dt = \ln x = kt + c$$

$$x(t) = x e^{kt}$$

$$x = (80,000)^{k(2010)}$$

$$\frac{\ln 80000}{2010} = 5.6 \times 10^{-3}$$

$$x = (80,000) = e^{(5.6 \times 10^{-3})(2014)}$$

$$X = \underline{81,817.72}$$

Cantidad de Basura 2010= 80,000 kg/día
 Cantidad de basura 2014= 81,817.72 kg/día

Cuadro 2.- Calculo de la basura en el 2014

Así como proceder a la selección de los sitios que cumplan con las normas y leyes que regulan esta disposición final de residuos sólidos, y los cuales se muestran en la Imagen1.

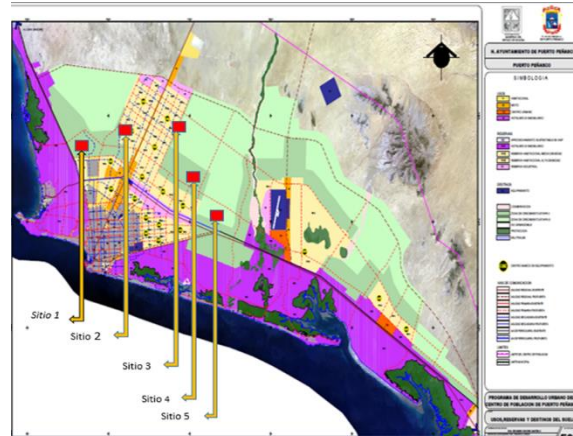


Imagen 1. Selección de cinco sitios.

DISCUSIÓN

De acuerdo a la geografía, topografía, hidrología, manto frático, incidencia del viento, cercanía de viviendas, tipo de suelo, aceptación social, distancia y acceso al municipio de Puerto Peñasco se eligen cinco lugares como propuesta los cuales se analizaran y estudiaran para poder determinar cuál será el lugar más factible para proponer la construcción de un relleno sanitario de acuerdo a las normas y leyes mexicanas y la NOM 083 DE SEMARNAT- 2003. La cual se encarga directamente de la construcción y cierre de los sitios de disposición final de (RSU)

OBJETIVO GENERAL

Determinar el sitio geológico-ambiental por medio de un dictamen ya previamente autorizado de acuerdo a todo su proceso que esto genera. Actualmente es una problemática la cual no se ha querido ver precisamente por su complejidad de análisis y de cálculo y sobre todo de estudio de impacto ambiental, la cual atrae muchas consecuencias económicas y legales Pero que es indispensable llevarla a cabo y no caer en los mismos errores ya generados, que perjudica directamente al medio ambiente, flora,

fauna, mantos acuíferos, océano y seres humanos.

OBJETIVO ESPECIFICO

- Reducir ampliamente la contaminación ambiental.
- Mejoramiento urbanístico para la ciudad.
- No dañar la flora y fauna de la región.
- Lograr un modelo social para los habitantes que lo rodean.
- Fortalecer las carreras del ITSP.
- Fortalecimiento al gobierno municipal para el manejo y operación del R.S.

METODOLOGÍA

En esta investigación la imagen 1 presenta la clasificación de cinco sitios distintos en una área alrededor del municipio de Puerto Peñasco que puedan ser factibles para dar una solución determinando el área más probable para dar una propuesta al gobierno municipal en la construcción de un nuevo relleno sanitario.

Primeramente se identificaron los cinco sitios de acuerdo a la norma 083-SEMARNAT-2003, y se procedió a su análisis y cálculo de cada uno de ellos utilizando el plan municipal y el estudio de mecánica de suelos para identificar las muestras del terreno para conocer la permeabilidad y tipo de suelo, esperando con esto poder determinar el sitio de ubicación geológica- ambiental para la construcción de un nuevo relleno sanitario.

Basado en los datos anteriores el resultado debe dar a conocer la capacidad de suelo, permeabilidad, nivel del manto friático, tipo de suelo y sobre todo el material de cobertura. Utilizando un instrumento para evaluar y

seleccionar sitios para construir Rellenos Sanitarios, para un análisis más complejo hacemos referencia a Umaña, G. (1996 a 2002) de acuerdo a con los datos obtenidos Los factores de campo seleccionados fueron sometidos a un sistema de valorización por el método de peso y escala que consiste en la confrontación de variables de modo que se pueda dar prioridad de acuerdo al orden de importancia obteniéndose una escala de valores sobre la base de 100, que es útil para pesar la variable que luego fue dividida en 5 ponderaciones que van desde la condición más desfavorable del factor de campo hasta el ideal, correspondiendo a cada uno la quinta parte del valor obtenido (n/5, en donde n adopta el valor de 1 a 5) por su importancia en la matriz de peso y escala (ver figura 1).

| CUANTIFICACION Y PRIORIZACION DE VARIABLES DE EVALUACION DE SITIOS PARA RELLENOS SANITARIOS | | | | | | | | | | | | | TO | TAL | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----------|------|
| FACTOR DE CAMPO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | SUBTOTAL | % |
| 1 ACCESO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 1 | 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 8.5 | 7.23 |
| 2 DISTANCIA | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 7.5 | 6.38 |
| 3 TOPOGRAFIA | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 1 | 1 | 5 | 0 | 1 | 1 | 9.0 | 7.65 |
| 4 TIPO DE SUELO (COBERTURA) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 1 | 1 | 5 | 0 | 1 | 1 | 9.0 | 7.65 |
| 5 VOCACION Y USO DE SUELO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 1 | 1 | 5 | 0 | 1 | 1 | 9.0 | 7.65 |
| 6 NIVEL FREATICO | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 5 | 0 | 8.0 | 6.8 |
| 7 MATERIAL DE COBERTURA | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 1 | 1 | 5 | 5 | 1 | 5 | 9.0 | 7.65 |
| 8 ACEPTACION SOCIAL | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9.5 | 8 |
| 9 INCIDENCIA DE VIENTOS | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 5 | 0 | 5 | 1 | 1 | 8.5 | 7.23 |
| 10 CERCANIA A VIVIENDAS | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 0 | 5 | 1 | 1 | 0 | 9.5 | 8 |
| 11 PERMEABILIDAD (GEOLOGIA) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 10.5 | 8.93 |
| 12 DRENAJE SUPERFICIAL | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 8.5 | 7.23 |
| 13 COSTO VZ. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11.0 | 9.6 |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | 117.5 | 100 |

Figura 1. Matriz de priorización de variables

RESULTADOS

La selección del área del lugar final del sitio de disposición final de los residuos sólidos urbanos crea el fortalecimiento para contribuir al

bienestar de la población en la reducción de enfermedades, limpieza del aire, cuidado del medio ambiente, tanto en el desierto y océano que es el lugar donde se encuentra este puerto. Además de todo esto contribuye a la urbanización y planificación de la construcción y protección de las zonas verdes, cuidado de las zonas hidrológicas, del manto frático, de las zonas geológicas y sobre todo la sustentabilidad del relleno sanitario fortaleza para el gobierno municipal. Ya analizadas y elaboradas las tablas de cuantificación y priorización de variables. El cálculo del sitio número cuatro fue el que obtuvo el mayor puntaje en la priorización de variables resultando el más factible como lo damos a conocer:

- Sitio uno 80 puntos
- Sitio dos 81.69 puntos
- Sitio tres 99.56 puntos
- **Sitio cuatro 110.5 puntos**
- Sitio cinco 100.85 puntos

Por lo que se presenta el lugar seleccionado en la imagen 2.

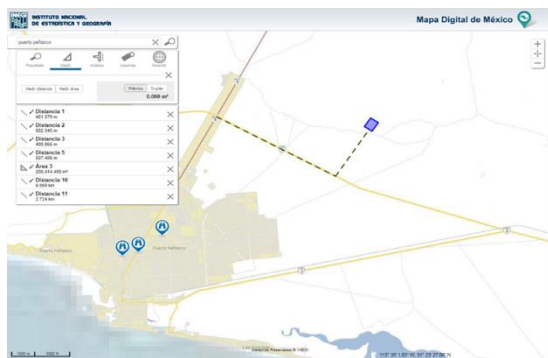
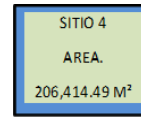


Imagen 2. Sitio cuatro

Se presenta también el cuadro de referencia del sitio cuatro tabla 1, indicando sus coordenadas, longitud y área total imagen 3, que requiere este terreno para su construcción.

P2

P3



P1 Imagen 3. Área P4

| SITIO 4 | | | | |
|---------|-----------|------------|--------------------------------|---------------------------|
| PUNTO | DISTANCIA | LONGITUD | COORDENADAS | AREA |
| 1 | P 1- P2 | 401,579 M. | 113°26'23.74"W -31°22'12.39" N | 206,414.49 M ² |
| 2 | P2 - P3 | 502,345 M. | 113°26'35.19"W -31°22'18.98" N | |
| 3 | P3 - P4 | 409,866 M. | 113°26'25.9"W -31°22'30.61" N | |
| 4 | P4 - P1 | 507,498 M. | 113°26'14.27"W -31°22'24.02" N | |

Tabla 1. Cuadro de referencia del sitio cuatro

Ubicado y seleccionado el terreno fue necesario calcular el área total que requiere este relleno sanitario para su operación, calculando que su vida útil sea de aproximadamente 10 años mínimo, con una área de 195,663.68 m² para el relleno de celdas y una área de acceso de 10,750.85 m², obteniendo una área total de 206,414.49 m² como se indica en el cuadro 3.

CALCULO DEL AREA TOTAL PARA EL RELLENO SANITARIO.

PUERTO PEÑASCO SONORA

V. diario = 81817/450 = 181.81 V. anual = 181.81 x 365 = 66,362.67
 M.C. = 66362.67 x .20 = 13,272.53

V.R.S. = 66,362.67 + 13,272.53 = 79,635.20 V.A.R.S. = 79,635.20 / 2 = 39,817.60

A.T.R.S. = 39,817.60 X 40 = 15,927.04

A.T.R.S. para 10 años = 15,927.04 x 10 = 159,270.40 m²

159,270.4 X 22.85 % = 36393.28 TOTAL= 195,663.68 m²

Dimensiones de terreno para relleno sanitario = 442.33 ml por lado.

V. diario = volumen diario V.R.S = volumen de
residuos sólidos

A.T.R.S. = área total de residuos sólidos V. anual = volumen anual

V.A.R.S. = volumen de área a relleno M.C = material de cobertura

Cuadro 3. Calculo del área total

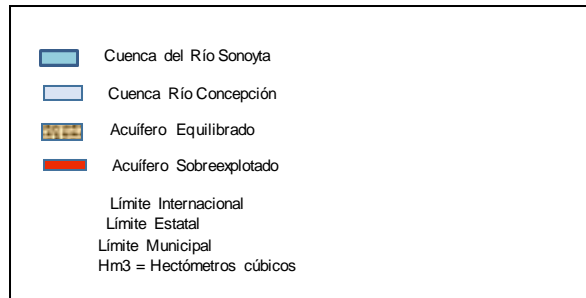
CONCLUSIONES

La selección del sitio seleccionado más factible para la comunidad de Puerto Peñasco no únicamente se analizó por las variables de priorización y la Nom- 083 de Semarnat sino que también se obtuvo una radiografía de las cuencas y ríos de agua que provee a este municipio, y que se presenta en la imagen 3.



Imagen 3. Acuífero del municipio de Puerto Peñasco.

Debido a las características geomorfológicas del territorio municipal, existe una gran presión sobre los recursos hidráulicos particularmente de los acuíferos. La Cuenca del Río Sonoyta, a la que pertenece el Acuífero del cual se abastece el Municipio de Puerto Peñasco, registra un volumen de recarga anual equivalente a 136 hm³ y una extracción anual de 293 hm³, lo que indica una situación de sobreexplotación.



Cuadro 4. Simbología de la imagen 3

La capacidad en la sobreexplotación de los acuíferos se indica en la tabla 2. para que las autoridades municipales analicen y aprueben la selección del sitio de acuerdo a la presente investigación, previniendo la construcción del nuevo relleno sanitario del municipio de Puerto Peñasco, para cualquier empresa constructora que no realice el proyecto y los estudios profesionales y que desee construirla en lugares que afectaría directamente el acuífero que abastece la comunidad.

| Subregión o Cuenca | Agua Superficial | | Agua Subterráneas | | Acuíferos | |
|--------------------|-----------------------------|--|---|-------------------------------------|---|---------------------------------|
| | Precipitación Anual (Media) | Escurrimiento Medio Anual (hm ³) | Volumen de Recarga Anual (hm ³) | Extracción Anual (hm ³) | | |
| Sonoyta | 200mm | 14 | 136 | 293 | Mesa Arenosa Los Vidrios Sonoyta-P. Peñasco | Sobreexplotado o Sobreexplotado |
| Río Concepción | 200 mm | 186 | 543.5 | 742.2 | | |
| Río Sonora | 650 mm | 335 | 617 | 839 | | |
| Misape | 650 mm | 72 | 129 | 144 | | |
| Yaqui | 650 mm | 3623 | 792 | 633 | | |
| Mayo | 650 mm | 1228 | 171 | 264 | | |

Tabla 2. Balance hidráulico

Fuente: Programa Hidráulico Regional 2002-2006. Región II Noroeste.1/ Con base a volúmenes reportados por la Gerencia de Aguas Subterráneas (Concesión).

Para concluir con la presente investigación se recomienda tomar en cuenta todos los estudios, análisis y cálculos realizados que dieron sustento a la selección del sitio más

factible en el municipio de Puerto Peñasco, aportando un beneficio para el bienestar y salud de la comunidad, embellecimiento urbano y sobre todo el cuidado del medio ambiente y protección de la flora y fauna inmerso en la protección del planeta en que vivimos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en www.inegi.gob.mx.

Jaramillo. Jorge. (1991)Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales.

www.bvsde.paho.org/acrobat/relleno.pdf

NORMA oficial mexicana Nom-083 Semarnat 2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. www.semarnat.gob.mx

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), en www.sedesol.gob.mx.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en www.semarnat.gob.mx

Umaña Granados, Juan Guillermo. (1996 a 2002) experiencia en estudios de selección de sitio en el Salvador. Aidis 5(3). Consultada el 19 de marzo

Palabras Clave: Residuos, Vertedor, Vector, Relleno Sanitario.

Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco. Blvd. Tecnológico S/N., Colonia Centro Sur, Puerto Peñasco, Sonora. C.P. 83550 vidaca2@hotmail.com

2015, http://www.bvsde.paho.org/cursoa_rsm/e/fulltext/iv-080.pdf

AGUAS RESIDUALES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE PUERTO PEÑASCO: TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN

García-Hernández, Rodrigo¹, Peña-Fierro, Yolanda², Espinoza-Neblina, Verónica³, Tiznado-Parra, Gilda Elisa⁴

RESUMEN

Siendo el bien natural más valioso del planeta, esencial para la vida y la supervivencia de toda sociedad, el agua merece toda nuestra atención. A nivel mundial, pero especialmente en los países en progreso, se habla de la escasez y disminución del vital líquido, en gran medida debido a los grandes desarrollos urbanos e industriales que carecen de la correcta planeación referente a su consumo, mismo que no consideran medidas que permitan la recuperación del líquido, principalmente mediante procesos naturales.

INTRODUCCIÓN

La demanda de agua de calidad para el consumo humano en algunas regiones ya no se satisface del todo con las fuentes de aguas superficiales y subterráneas, en parte por el cambio climático y por largas temporadas de sequía; actualmente se encuentran acuíferos sobreexplotados que presentan niveles freáticos cada vez más abatidos.

El proyecto de "Aguas residuales del Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco: Tratamiento y reutilización", tiene como finalidad determinar la factibilidad de reciclar agua que tenía como destino final el desagüe y desperdicio de la misma a través del drenaje urbano, y por ende su desuso o mal aprovechamiento. Por consiguiente, se busca que por medios electromecánicos, físicos, químicos y con las instalaciones adecuadas, sea posible dar tratamiento a esa agua a través de los procesos indicados por las normas para su reutilización, procurando que sea de la calidad satisfactoria para alimentar las áreas verdes y pensando en un futuro la máxima utilización en

otras áreas en las mismas instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco.

JUSTIFICACIÓN

Determinar Debido a la creciente demanda de la población del vital líquido y los altos costos que implica el poder llevar el suministro de este recurso a nuestras instalaciones, se opta o plantea parte de la solución para la reutilización de dicho recurso con medios propios al menor costo posible optimizando los recursos financieros, humanos, tecnológicos y de equipo para lograr el objetivo planteado en coordinación y en conjunto con algunos departamentos dentro del mismo plantel.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: Uso y aprovechamiento de aguas residuales mediante procesos normativos de calidad, con el fin de reabastecer el riego de áreas verdes y en un futuro otras áreas de la Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Evitar que las aguas negras y grises generadas en el Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco se conduzcan hacia la red de alcantarillado.
- Reúso de agua tratada en sanitarios y riego de áreas verdes.
- Difundir a través de los medios de comunicación los logros, objetivos y beneficios ecológicos que se obtienen al contar con una planta de tratamiento.

METODOLOGÍA

En el desarrollo de este proyecto de investigación se llevarán a cabo mediciones y monitoreo periódicos para determinar tanto las cantidades de agua que se desechan en el instituto debido a la demanda diario de utilización para sus operaciones cotidianas, como los resultados que se obtengan de los diferentes procesos de tratamiento de dichas aguas residuales, con la utilización de medios mecánicos, químicos, contando para ello con una planta de tratamiento de aguas negras; para determinar la calidad del agua tratada, lo cual nos permitirá decidir de qué manera puede ser reutilizada.

Para ello contaremos con el apoyo de análisis de laboratorio de servicio externo, para conocer la calidad del agua tratada y sus componentes.

RESULTADOS

Análisis del proceso de cloración

Dentro del proceso de análisis de cloración se llevaron a cabo un muestreo que a continuación se describe.

Muestra I (Fosa de recepción de agua Grises)

PH. 7.6

COLORO 0.3

Muestra II (Primer Proceso de Filtrado)

PH. 8.2

COLORO 0.3

Muestra III (Segundo Proceso de Filtrado)

PH. 8.0

COLORO 0.3

Muestra IV (Pila de Almacenamiento)

PH. 8.0

COLORO 0.3

Muestra V (Agua de la Red)

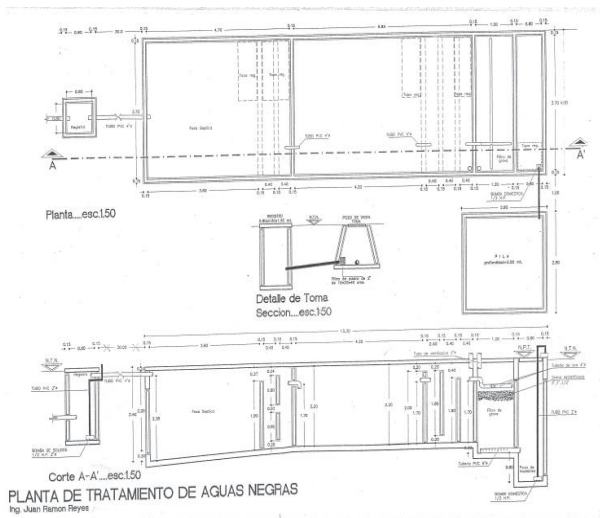
PH. 7.4

COLORO 3.0

Es evidente que el proceso de cloración no se está llevando en ninguna de las fases tomadas en cada una de las muestras.

Nota. La muestra numero V corresponde al agua de red con la que normalmente se riegan cualquier tipo de plantas o vegetación.

Cloro Libre y Total: El cloro libre se refiere al ácido hipocloroso y al anión hipoclorito los cuales reaccionan con amoníaco y algunos compuestos nitrogenados para formar el cloro combinado. El cloro total se refiere a la suma del cloro libre y el cloro combinado. Los valores de ambos se dan en mg/L Cl₂ y se miden a 515 nm mediante espectrofotometría. Los niveles permitidos para cloro libre son de 0.3-0.6 mg/L Cl₂ y para cloro total son de 1.0-1.8 mg/L Cl₂. Altos valores de cloro generan mal sabor en el agua, predispone a crisis asmáticas y alergias además de irritar los ojos y nariz y malestar estomacal.



CUADRO 1. Plano de planta de tratamiento de aguas negras (Ya existente)

El resultado que observamos en el siguiente reporte de análisis instantáneo nos muestra que el agua tratada, tanto con los procesos de filtrado como con la cloración, es apta para uso en riego de jardines, ya que no presenta huevos de helminto y el nivel de coliformes fecales está muy por debajo del límite permisible de la NOM-003:

LABORATORIO DE AGUA Y ALIMENTOS
HIDROANÁLISIS
Q.B. Héctor Hiram Lizárraga Contreras

SSP-SSS-DGRFS-2004-069
INFORME DE RESULTADOS DE AGUA RESIDUAL
MUESTRA INSTANTANEA

INFORME No. : IR-14-564 HOJA: 1/1

MUESTRA: AGUA RESIDUAL - SALIDA
CLIENTE: INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE PUERTO PEÑASCO
EMPRESA: INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE PUERTO PEÑASCO
DOMICILIO: BLVD. TECNOLÓGICO S/N
MUESTREO POR: HÉCTOR LIZÁRRAGA CONTRERAS
TRANSPORTADO POR: HÉCTOR LIZÁRRAGA CONTRERAS
LUGAR DE MUESTREO: SALIDA PLANTA DE TRATAMIENTO
FECHA DE MUESTREO: 10 DE JULIO DE 2014
FECHA DE RECEPCIÓN: 10 DE JULIO DE 2014
REGISTRO DE LABORATORIO: 564

HORA DE MUESTREO: 18h20
HORA DE RECEPCIÓN: 18h55

| METODO DE REFERENCIA | PARAMETRO | RESULTADO | LIMITE DE NOM-003 | UNIDADES | PROCESO ANALISTA |
|-------------------------|--------------------|-----------|-------------------|------------|------------------|
| 1) NMX-AA-042-1987 | COLIFORMES FECALES | <2 | 1 000,00 | NMP/100 mL | 2014/07/11 JSV |
| 2) NMX-AA-113-SCFI-1999 | HUEVOS DE HELMINTO | NEGATIVO | ≤ 5,00 | HH/L | 2014/07/11 JSV |

N.D. = No Detectable
NMX= Norma Mexicana
mg/L= Miligramos por litro
mL= Mililitros por litro
HH= Huevos de Helminto
U= Unidades de pH
N.A. = No Aplica
NMP= Numero Mas Probable
UFC= Unidades Formadoras de Colonias
+ = Muestra No Cumple con Criterios de Aceptación
°C = Grados Celsius / Centígrados
NOM-003 = NOM-003-ECOL-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicio al público.

Datos de campo: Temperatura Agua= 31.4 °C pH = 10.30 U
Cloro Libre Residual = 3.0 mg/L

Q.B. Héctor Hiram Lizárraga Contreras
Céd. Prof. 3849132

CUADRO 2. Análisis de laboratorio de agua.

DISCUSIÓN

El costo de operación de la planta en cuanto a operación es mínimo, ya que sería operado por docentes de la misma institución; el costo mensual de las pruebas de laboratorio para verificar la no existencia de huevos de helminto y coliformes fecales es de mil trescientos noventa y dos pesos. Si nos preguntamos si el agua que se recupera tiene un valor mayor a esta cifra, monetariamente la respuesta es no; si analizamos desde el punto de vista de la responsabilidad que tenemos de la conservación del planeta y sus recursos naturales, podemos decir que sí es atractivo el costo-beneficio.

CONCLUSIONES

Haciendo referencia a la Norma oficial mexicana Nom-003-semarnat-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público, con el objeto de proteger el medio ambiente y la salud de la población, y es de observancia obligatoria para las entidades públicas responsables de su tratamiento y reúso.

En el caso de que el servicio al público se realice por terceros, éstos serán responsables del cumplimiento de la presente Norma, desde la producción del agua tratada hasta su reúso o entrega, incluyendo la conducción o transporte de la misma.

Norma Mexicana NMX-AA-42 Aguas-Determinación del número más probable de coliformes totales y fecales.- Método de tubos múltiples de fermentación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de junio de 1987.

NMX-AA-108-SCFI-2001 -2/17, Esta norma mexicana establece el procedimiento para la determinación en laboratorio de cloro libre y total en concentraciones mayores de 18 mg de Cl₂/L.

NMX-AA-113-SCFI-2012 análisis de agua—medición del número de huevos de helminto en aguas residuales y residuales tratadas por observación microscópica - método de prueba.

Esta norma mexicana establece el método para la cuantificación e identificación de huevos de helminto en aguas residuales y residuales tratadas con el fin de evaluar la calidad del agua y la eficiencia de los sistemas de tratamiento de la misma. Es de aplicación nacional.

Cabe señalar que en esta investigación está sujeta al análisis de prueba a la que remite las normas antes mencionada, para determinar si es recomendable para reúso en riego de plantas o jardines.

Dentro del proceso de análisis de tratamientos de aguas residuales, nuestra planta está produciendo en promedio entre 18,000 y 20,000 litros por semana, de ahí la importancia de aprovechamiento para bajar el consumo de agua proveniente de la red local.

REFERENCIAS

1. Castelán et al (2001); Lahera, (2000). Recurso hídrico.
2. Corral, (2000); si bien las percepciones pro ambientales no necesariamente corresponden en la realidad con lo que las personas hacen.
3. Hill (2003); Lezama, (2004) ; Kenpton et al, (1996). Problemas ambientales.
4. Metcalf & Eddy; Ingeniería de aguas residuales, tratamiento, vertido y reutilización. Ed. McGraw-Hill, inc. 1996, Tomo 2.
5. <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx>
6. <http://smn.cna.gob.mx/>
7. <http://www.imacmexico.org/>

PALABRAS CLAVES

Residual, coliformes, cloración, dosificación, Aguas negras.

Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco
Blvd. Tecnológico s/n Col. Centro Sur, C. P.
83550

Puerto Peñasco, Sonora, México.
rodrigo_gahe@hotmail.com

ALGORITMOS MATEMÁTICOS DE PRECISIÓN ARBITRARIA PARA COMBATIR EL CAOS Y LOS PROBLEMAS DE CORTE Y REDONDEO QUE IMPONEN LAS COMPUTADORAS

Rodríguez-Núñez, Jesús M.*

RESUMEN

Analizamos en profundidad las consecuencias numéricas del caos en algunas soluciones de la ecuación en diferencias logística $x_{n+1} = rx_n(1 - x_n)$. Este análisis se desarrolló utilizando precisión arbitraria al generar las soluciones debido a que es la única manera de apreciar de manera natural las implicaciones del caos sobre dichas soluciones. Encontramos que las soluciones de la ecuación logística dentro del régimen caótico necesitan ser obtenidas con al menos varios cientos de cifras significativas luego de pocas iteraciones de lo contrario las soluciones obtenidas no tendrán ningún significado real esto en parte debido a errores de corte y redondeo introducido por las computadoras cuando se usa precisión finita. El análisis de este trabajo es aplicable a una enorme familia de ecuaciones en diferencias susceptibles al mismo tipo de consecuencias caóticas. Los algoritmos de precisión múltiple utilizados son presentados, estos fueron creados considerando una alta facilidad para utilizarlos en cualquier lenguaje de programación con lo cual se espera que puedan ser utilizados fácilmente como ayuda en el análisis y la solución de sistemas físicos caóticos no periódicos como el caso de la atmosfera, la predicción del clima en general, economía, sistemas biológicos y cualquier otro campo de la ciencia que requiera precisión arbitraria.

HIPÓTESIS

Los efectos que produce el caos en los modelos matemáticos que son susceptibles a grandes cambios con respecto a pequeñas modificaciones se pueden eliminar o reducir siempre y cuando se disponga de una cantidad ilimitada de cifras significativas al momento de generar las soluciones numéricas.

OBJETIVO

Determinar si la precisión común o finita de cifras significativas y junto con las condiciones de corte y redondeo que introducen las computadoras al generar soluciones de modelos matemáticos sencillos pero susceptibles al caos, son causales de la obtención de soluciones

numéricas obsoletas y en su caso crear algoritmos matemáticos de precisión infinita.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Verificar la afectación real del caos en las soluciones numéricas de modelos matemáticos simples.

Desarrollar algoritmos matemáticos de precisión arbitraria.

METODOLOGIA

Usar el modelo matemático $x_{n+1} = rx_n(1 - x_n)$ en uno de sus estados caóticos y determinar si las soluciones numéricas obtenidas con cálculos y computadoras comunes son obsoletas después de relativamente pocas iteraciones.

* División de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco, Blvd. Tecnológico S/N, Puerto Peñasco, Sonora 83550, México, e-mail: jesus-itspp@hotmail.com

Crear y explicar la implementación de algoritmos matemáticos de precisión arbitraria o infinita de manera que puedan ser fácilmente codificables en cualquier lenguaje de programación disponible.

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Las implicaciones del caos debido a la no periodicidad de las soluciones en modelos matemáticos de sistemas dinámicos no lineales, han tomado cada vez más importancia en parte debido a las observaciones y resultados de Edward Lorenz en la década de los años 60's, quién obtuvo resultados que implican hasta hoy en día serias dificultades cuando se intenta obtener predicciones del clima a largo plazo [1,2]. Lo anterior se debió en gran parte a lo que llegaríamos a conocer como efecto mariposa. Como consecuencia de este efecto los sistemas físicos que se comportan de manera no periódica como la atmosfera, son susceptibles a grandes cambios con respecto a pequeñas modificaciones y por lo tanto aunque se tuviera un conjunto de ecuaciones que describieran exactamente el comportamiento real del clima en alguna región particular del planeta, los resultados de los modelos computacionales del pronóstico del clima serian obsoletos a largo plazo, debido a que ningún aparato es capaz de dar una lectura sin incluir al menos un pequeño error al medir algún parámetro físico como por ejemplo la temperatura, presión o humedad entre otros parámetros, cuyos valores intervienen en las ecuaciones como parte de las condiciones iniciales o como parámetros ajustables conforme pasa el tiempo. Aunque con el paso de los años la ciencia del caos y sus consecuencias han probado ser imbatibles y aún existen muchas

cosas que no son fáciles de entender y de explicar, el caos no podrá resistir un entendimiento profundo para siempre. Además es interesante ver cómo, de los años 90's en adelante se iniciaron los esfuerzos para controlar el caos [3-7]. En este trabajo explicaremos como se ven afectadas las soluciones debido a efectos de pequeñas modificaciones en las condiciones iniciales, utilizando una ecuación de diferencias no lineal de primer orden de una variable, cuyas soluciones están bajo los efectos del régimen caótico y por lo tanto se trata de soluciones no periódicas. Además mostraremos como las limitaciones comunes de corte y redondeo que imponen las computadoras producirían soluciones numéricas obsoletas aun incluso si se conocieran los valores exactos de los parámetros involucrados en el modelo matemático que se esté estudiando. Finalmente introducimos una manera para solucionar este problema intrínseco a las computadoras. Esto con la esperanza de que poco a poco, estudios y propuestas como esta, ayuden a solucionar al menos parcialmente los efectos del caos en los pronósticos computacionales de sistemas físicos no lineales que se comporten de manera no periódica, en particular, tal vez algún día se puedan hacer predicciones confiables en diferentes áreas de la ciencia como el clima, economía, sistemas biológicos, etc.

2. ECUACIÓN LOGÍSTICA Y DISCUSIÓN

$$x_{n+1} = rx_n(1-x_n) \quad (1)$$

La ecuación (1) conocida como ecuación en diferencias logística [2,6,8-14] pertenece a una familia de ecuaciones en diferencias no lineales de primer orden de una variable con

algunos comportamientos y características muy similares [2,8-14,25-28]. El conjunto completo de todas las soluciones numéricas que se pueden obtener de la ecuación (1) es un tema de análisis y discusión muy extenso.

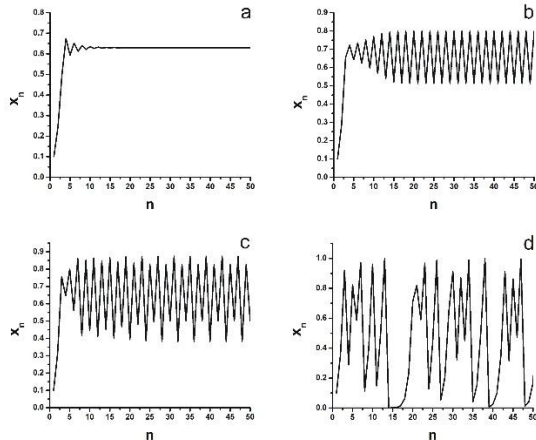


Fig. 1. Diferentes espectros dinámicos de comportamiento obtenidos de la ecuación (1) tan solo variando el parámetro r . (a) comportamiento estable usando $r = 2.7$, (b) espectro estable con ciclo de periodo 2 ($r = 3.2$), (c) espectro estable con ciclo de periodo 4 ($r = 3.5$), y (d) espectro caótico ($r = 4.0$).

La Fig. 1 muestra cuatro espectros de comportamientos dinámicos diferentes que se pueden obtener fácilmente al generar soluciones numéricas de la ecuación (1) seleccionando valores apropiados para r y x_0 . Por ejemplo al seleccionar $r = 2.7$ e iniciar las iteraciones con $x_0 = 0.1$, se obtiene el espectro de la Fig. 1(a), donde sin importar cuantas iteraciones se sigan realizando, la solución se estabilizó en 0.6296. Otras dos soluciones estables se obtienen al seleccionar $r = 3.2$ y $r = 3.5$. En el primer caso se obtuvo una solución estable en dos puntos, es decir, la solución se estancó en un ciclo estable de periodo dos, estos son $x = 0.5130$ y $x = 0.7994$ (Fig. 1(b)). En el segundo caso (Fig. 1(c)),

se obtuvo un ciclo estable de periodo cuatro que podríamos llamar solución periódica de periodo cuatro, esto en los puntos $x = 0.3828$, $x = 0.5008$, $x = 0.8269$ y $x = 0.8749$. De nuevo se usó $x_0 = 0.1$ en ambos casos. Lo interesante de estos tres primeros espectros dinámicos es que los resultados son independientes de la elección particular del valor numérico inicial x_0 . Es así que dependiendo de la elección del parámetro r , la solución obtenida podrá consistir en un ciclo periódico. Finalmente la Fig. 1(d) muestra el caso de especial interés en este trabajo. Aquí, al seleccionar $r = 4.0$ y $x_0 = 0.1$, se obtiene un comportamiento de espectro claramente no periódico, debido a que este valor para r cae en un punto particular del llamado régimen caótico. Por lo tanto, a pesar de que el comportamiento del espectro es no periódico, se pueden encontrar dentro de él un conjunto denso de ciclos periódicos (u orbitas periódicas) de diferente periodo, pero solo cuando nos fijamos en alguna ventana o intervalo de iteraciones en particular. En este régimen caótico, cuando seleccionamos y dejamos fijo el valor del parámetro r , podemos obtener espectros muy diferentes tan solo variando levemente la condición inicial x_0 . Por lo tanto en el régimen caótico en general las soluciones son altamente sensibles con respecto a pequeñas modificaciones (efecto mariposa). Debido a lo anterior y para simplificar las cosas llamaremos caóticos a estos resultados numéricos no periódicos. Para un estudio matemático mucho más detallado y riguroso de la ecuación (1), así como el rango de valores permitidos para r y x_0 consúltense [2, 9, 12-14].

3. EL PROBLEMA DE LAS COMPUTADORAS AL OBTENER SOLUCIONES DENTRO DEL RÉGIMEN CAÓTICO.

Las soluciones de la ecuación (1) conducen a una sucesión de valores $x_0, x_1, x_2, \dots, x_n$ que pueden caer en un régimen estable o caótico. En este trabajo nos enfocaremos a este último tipo de comportamiento. Cuando se está estudiando cualquier sistema dinámico en un estado caótico se manifiesta el efecto mariposa. Debido a esto, con cualquier pequeña variación en la condición inicial, sin importar lo pequeña que sea, se obtienen resultados completamente diferentes a mediano y largo plazo. Uno de los objetivos principales de este trabajo es explicar el efecto mariposa, pero única y exclusivamente desde el punto de vista de la naturaleza de los números involucrados durante cada iteración. En primer lugar hay que mencionar que durante cada iteración, cualquier computadora es una caja negra que introduce condiciones de corte y redondeo durante cada una de las operaciones que estén involucradas en el modelo matemático y decimos caja negra, porque aunque es posible conocer estas condiciones de corte y redondeo, la computadora habrá hecho un trabajo muy difícil de rastrear luego de N iteraciones, arrojando finalmente resultados nada confiables. Para entender de lo que se está mencionando basta con reescribir la ecuación (1) como

$$x_{n+1} = rx_n - rx_n^2. \quad (2)$$

A pesar de que matemáticamente hablando la ecuación (2) es exactamente igual que la ecuación (1), cuando se escribe un programa para resolver ambas ecuaciones considerando los mismos valores de r y x_0 , las soluciones tarde o temprano arrojarán resultados

diferentes si estos están dentro del régimen caótico. Esto no ocurre al generar soluciones dentro del régimen estable.

Tabla I. Comparación numérica de soluciones generadas bajo las mismas condiciones iniciales de las ecuaciones (1) y (2) bajo la influencia de los regímenes estable y caótico.

| n | Régimen estable $r = 2.7$ | | Régimen caótico $r = 4.0$ | |
|-----|------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|
| | Ecuació n(1) | Ecuació n(2) | Ecuació n(1) | Ecuació n(2) |
| 0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 1 | 0.243 | 0.243 | 0.36 | 0.36 |
| 5 | 0.65197 756 | 0.65197 756 | 0.58542 053 | 0.58542 053 |
| 3 | 0.62963 | 0.62963 | 0.15354 | 0.15354 |
| 5 | 015 | 015 | 830 | 877 |
| 4 | 0.62962 | 0.62962 | 0.47358 | 0.47425 |
| 5 | 964 | 964 | 791 | 537 |
| 5 | 0.62962 | 0.62962 | 0.56003 | 0.53875 |
| 0 | 962 | 962 | 676 | 536 |
| 5 | 0.62962 | 0.62962 | 0.21443 | 0.09326 |
| 3 | 963 | 963 | 378 | 668 |

La tabla I muestra dos soluciones para cada una de las ecuaciones (1) y (2), una de las soluciones está en el régimen estable, obtenida al usar $r = 2.7$ y la otra en el régimen caótico usando $r = 4.0$. Para ambas soluciones se utilizó la misma condición inicial $x_0 = 0.1$. Estas soluciones fueron generadas utilizando una precisión estándar de 16 cifras significativas. En esta tabla podemos ver como las cifras significativas de las soluciones de ambas ecuaciones comienzan a diferenciarse poco a poco conforme pasan las iteraciones dentro del régimen caótico. Vemos que solo hicieron falta 53

iteraciones para que las predicciones numéricas de ambas soluciones fueran diferentes en todas y cada una de las cifras significativas. Del lado del régimen estable ambas soluciones muestran resultados numéricos exactamente iguales en todas las cifras significativas, así que no hay de qué preocuparse dentro de este régimen. Esta contradicción en las soluciones de las ecuaciones (1) y (2) en el régimen caótico se debe al hecho de que al haber reescrito la ecuación (1), el orden en que la computadora realiza las operaciones también cambia, y debido a que se introducen condiciones de corte y redondeo en cada operación durante cada iteración, la computadora no es capaz de predecir los mismos resultados numéricos al tratarse matemáticamente de la misma expresión la cual solo se reescribió. Así que antes que nada hay que resolver este problema de corte, redondeo y cantidad de cifras significativas disponibles que introducen las computadoras. Lo anterior para poder apreciar de manera natural las implicaciones de un estado caótico sobre los resultados numéricos.

Las aplicaciones más comunes de la precisión múltiple giran en torno a constantes, ecuaciones y funciones matemáticas [15-24]. Sin embargo hay varias aplicaciones que se salen de las matemáticas puras como por ejemplo dentro de las áreas de simulación de supernovas, sistemas atómicos, dispersión electromagnética, orbitas planetarias, partículas elementales, y modelación del clima. Estas y otras aplicaciones son discutidas en [16, 18-19, 21].

4. CONTROL DEL PROBLEMA DE CORTE, REDONDEO Y CANTIDAD DE CIFRAS SIGNIFICATIVAS

El problema del corte, redondeo y cantidad de cifras significativas fue resuelto introduciendo arreglos matemáticos generales para cada una de las operaciones básicas que están involucradas en la ecuación logística excluyendo cualquier tipo de corte o de restricción en el número máximo de cifras significativas con las que se quiera trabajar. Para este caso las operaciones básicas involucradas son la suma, la resta y la multiplicación. Una vez hecho esto transformamos estos arreglos teóricos en algoritmos numéricos computacionales. Finalmente cada una de las partes fueron unidas en un solo y completo programa que realiza las predicciones numéricas, siguiendo exactamente el modelo de la ecuación (1). Los algoritmos son generales y fáciles de manejar en cualquier lenguaje de programación. Teóricamente, estos algoritmos no tienen ningún tipo de restricción en cuanto al número máximo de cifras significativas que pueden estar involucradas en cada operación, pero una vez que pasamos de la teoría hacia un programa real en la computadora que realice las iteraciones para obtener las predicciones numéricas de la ecuación logística, tenemos que considerar que las computadoras tienen ciertas limitaciones intrínsecas como la cantidad de memoria RAM disponible, que no permiten que podamos disponer de una cantidad de cifras significativas infinita. Sin embargo, cualquier computadora promedio puede otorgarnos millones de cifras significativas sin mucho esfuerzo. Las soluciones y resultados numéricos que se muestran en este trabajo fueron obtenidos sin ningún tipo de

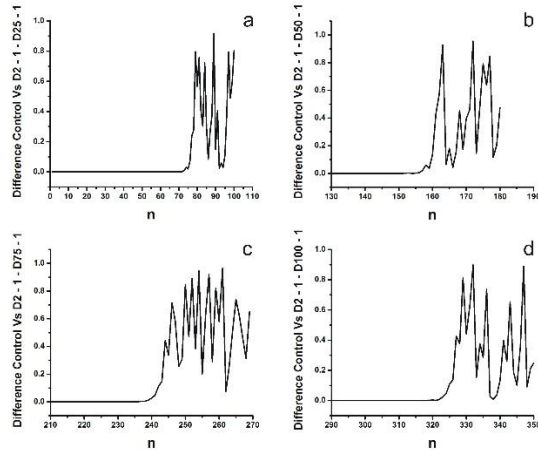


Fig. 2. Diferencia en valor absoluto de cuatro soluciones diferentes respecto a los resultados de control cuando se modifica ligeramente la condición inicial x_0 . (a) Modificación en la cifra significativa número 25 (D2-1-D25-1), (b), (c) y (d) modificación en la cifra significativa número 50 (D2-1-D50-1), 75 (D2-1-D75-1) y 100 (D2-1-D100-1) respectivamente.

La Fig. 2(a) nos muestra precisamente esto, observamos como desde el inicio de las iteraciones hasta aproximadamente la número 70, la curva está estable en cero lo cual es obvio, ya que los puntos de ambas curvas se traslapan al inicio debido a que las diferencias numéricas son insignificantes, o bien, también podríamos decir que los valores solo son diferentes en las posiciones de cifras significativas lejanas. De la misma manera las Figs. 2(b), 2(c) y 2(d) muestran los espectros del mismo procedimiento, pero esta vez restando la solución de control con los resultados obtenidos de D2-1-D50-1, D2-1-D75-1, D2-1-D100-1 respectivamente. De estas figuras, podemos apreciar como la cantidad de iteraciones que son necesarias para que se empiecen a notar las diferencias en cada una de las soluciones numéricas con respecto a los resultados de control, es cada vez mayor cuanto

más pequeña sea la diferencia en la condición inicial x_0 , es decir, cuanto más lejana sea la posición de la cifra significativa de x_0 que difiere con respecto al valor de control.

Definir el significado de la frase “cifras significativas lejanas” es difícil ya que se trata de algo relativo. Al iniciar las iteraciones la diferencia numérica entre los resultados de control y D2-1-D25-1 se encuentran en la cifra significativa número 25, conforme el programa computacional realiza las iteraciones de ambos casos, estas diferencias comienzan a cambiar según las operaciones contenidas en el modelo matemático de la ecuación (1), además estas diferencias en cifras significativas lejanas comienzan a desplazarse, iteración tras iteración, hacia las cifras significativas más importantes, es decir, las de mayor peso o relevancia por ejemplo a la hora de graficar, y una vez que logran llegar a las primeras cifras significativas, comienzan a ser evidentes las diferencias en los resultados de ambos casos, tal como puede verse en la Fig. 2(a) después de pasar la iteración número 70. Debido a esto podemos hablar de una rapidez o velocidad de propagación de estas diferencias numéricas (o de error o de caos quizá también). Tomemos como ejemplo la comparación entre los resultados de la corrida de control y D2-1-D25-1. Como ya comentamos, estos dos valores iniciales utilizados para obtener las predicciones numéricas computacionales del modelo de la ecuación (1) difieren solamente en el valor de la cifra significativa número 25.

En la Tabla 2 (al final del documento) se muestra en los primeros dos renglones las 25 cifras significativas que forman los dos valores iniciales. Además de esto, en el mismo cuadro

mostramos de igual manera las 25 primeras cifras significativas de los resultados computacionales numéricos de varias iteraciones seleccionadas, estas son, las iteraciones número 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, y 76 de ambas corridas, puestas en parejas para una mejor y más fácil comparación de todos los 25 primeros dígitos involucrados en cada iteración. Al fijarnos en la iteración número 10 de la tabla 2 observamos que ahora son menos los dígitos o bien las cifras significativas que son iguales, es decir, los dígitos que coinciden en el mismo valor numérico de la predicción computacional usando el mismo modelo matemático con dos valores iniciales casi idénticos. En esta iteración número 10 a la que hacemos referencia, son 20 las cifras significativas que coinciden en ambas corridas, por lo tanto podríamos decir que la diferencia numérica en ambas predicciones que inicialmente estaba ubicada en la cifra significativa 25, después de 10 iteraciones las multiplicaciones, sumas y restas contenidas en el modelo matemático hicieron desplazar estas diferencias numéricas cuatro cifras significativas hacia la izquierda, lo cual dejó dígitos diferentes desde la cifra número 21 hacia la derecha. Al continuar observando los resultados de las siguientes iteraciones, es decir, al observar de qué manera las cifras significativas de ambas corridas continúan generando una mayor cantidad de dígitos que son diferentes en sus predicciones, notamos que al llegar a la iteración número 20 el número de dígitos que son iguales en ambas predicciones se ha reducido a 18. Al ver esto desde otro punto de vista, podríamos decir que la diferencia numérica aumento dos cifras significativas hacia la izquierda después de 10 iteraciones hasta llegar a la número 20.

Siguiendo la misma línea de análisis y lógica, al dejar transcurrir más iteraciones y llegar desde la iteración número 20 hasta la 30, seguimos observando un aumento en la cantidad de dígitos que son diferentes en ambas predicciones. En este punto (iteración número 30), la diferencia o bien el error creció otras 3 cifras significativas, lo que solo dejó un total de solo 15 cifras significativas iguales en ambas predicciones. Conforme continuamos el mismo análisis, observamos comportamientos similares en el transcurso de las siguientes iteraciones, tal como se observa en la misma Tabla 2. Si nos vamos al final de la tabla, observamos que hicieron falta 76 iteraciones para que la predicción numérica de ambas corridas difiera completamente en todos sus dígitos. Sin embargo, no se puede decir exactamente cuánto y/o como avanzan las diferencias numéricas iteración por iteración, ya que eso depende, completamente, de los dígitos particulares contenidos en todas y cada una de las cifras significativas usadas en cada iteración, para calcular el siguiente resultado usando el modelo de la ecuación (1), el cual contiene multiplicaciones, sumas y restas. Por estas razones habrá ocasiones en que de una iteración a la siguiente, el resultado numérico pueda mostrar una de dos cosas, por un lado un posible aumento del error, es decir, una mayor cantidad de cifras significativas que difieren en la predicción numérica y por otro lado que el número de cifras significativas que son iguales o distintas no cambie en absoluto. De cualquier forma, en este caso hicieron falta 76 iteraciones para hacer crecer un error en la posición de la cifra significativa número 25, hasta eliminar cualquier rastro de igualdad en ambas predicciones al recorrer este error o diferencia un total de 24

cifras significativas. Usando este dato, podríamos definir un tipo de velocidad o rapidez de propagación de error, al dividir la cantidad de cifras significativas recorridas (que podríamos interpretar como una especie de distancia) entre la cantidad necesaria de iteraciones que se ocupan hasta que se rompa la similitud numérica de las predicciones en un cien por ciento (interpretando este último como una especie de tiempo). Entonces en este caso, dividiendo 24 entre 76, se obtiene una especie de rapidez promedio de desplazamiento de error de 0.31579 cifras significativas por cada iteración.

Tabla II. Rapidez de desplazamiento de las diferencias numéricas respecto a los resultados de control, hasta que las diferencias recorrieron la cantidad de cifras significativas que se muestran debido a que inicialmente ahí se encontraban la pequeña modificación de x_0 respecto al valor de control.

| Cifra significativa va | Rapidez z | Cifra significativa va | Rapidez z |
|---------------------------|--------------|---------------------------|--------------|
| 5 | 0.04 | 55 | 0.3103 4 |
| 10 | 0.3461 6 | 60 | 0.3057 |
| 15 | 0.35 | 65 | 0.3062 2 |
| 20 | 0.3275 9 | 70 | 0.3066 7 |
| 25 | 0.3157 9 | 75 | 0.3070 5 |
| 30 | 0.3152 2 | 80 | 0.3098 |
| 35 | 0.3148 1 | 85 | 0.3054 5 |

| | | | |
|-------------------------|-------------|------------|-------------|
| 40 | 0.3095 2 | 90 | 0.3069 |
| 45 | 0.3098 6 | 95 | 0.3082 |
| 50 | 0.3101 3 | 100 | 0.3055 6 |
| Rapidez promedio | | | 0.3185 4 |

Así como introdujimos una leve diferencia al cambiar un 0 por el 1 en la cifra significativa número 25 de la corrida D2-1-D25-1, también hicimos lo mismo introduciendo la misma diferencia pero en las cifras significativas número 5, 10, 15, 20, 25, etc. hasta la número 100. Cada uno de estos cambios en las mencionadas cifras representa una corrida computacional numérica y su respectiva comparación con la corrida de control. En forma de resumen, la Tabla 3 muestra los resultados de la rapidez promedio obtenida para cada uno de los casos que acabamos de mencionar y la Fig. 3 muestra el espectro de estos resultados. Nótese que la rapidez promedio es ligeramente mayor al introducir la diferencia hacia el lado de las posiciones de las primeras cifras significativas, mientras que poco a poco esta rapidez comienza a ser menor cada vez que colocamos la diferencia inicial más y más lejos de las primeras cifras significativas. Al sacar el promedio de los 20 casos obtenemos una rapidez promedio de 0.31854, tal como se muestra en la parte baja de la Tabla 3.

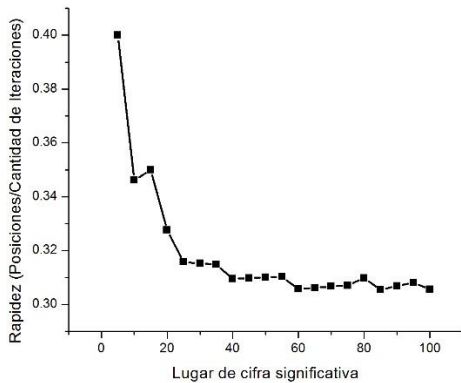


Fig. 3. Espectro de los resultados obtenidos para la rapidez de desplazamiento de las diferencias numéricas introducidas intencionalmente en los valores de x_0 respecto a su valor de control, hasta haber hecho iteraciones suficientes para que los resultados numéricos difieran completamente en todos los dígitos de las soluciones numéricas respecto a la solución de control.

Como mencionamos anteriormente, estas diferencias o errores en que estamos analizando tienen un crecimiento o desplazamiento desde las cifras significativas lejanas, hasta alcanzar los dígitos iniciales, todo esto se lleva a cabo al realizar las iteraciones computacionales usando nuestro modelo matemático de la ecuación (1). Sin embargo, resulta interesante el hecho de que a lo largo de cada iteración no siempre hay avance del error, es decir, en cada corrida computacional habrá iteraciones donde exista avance del error y también habrá iteraciones donde no lo haya en absoluto. Este comportamiento es algo difícil de entender y analizar, es decir, iteración tras iteración cualquiera de estos dos comportamientos como ya mencionamos depende completamente de las operaciones que se encuentran dentro del modelo matemático

involucrado, y de todas y cada una las cifras significativas y su correspondiente valor. Ahora, podríamos utilizar los resultados que acabamos de obtener para ver si efectivamente detrás del comportamiento de avance o no avance del error hay o no un comportamiento muy complicado. Consideremos los datos de las 20 corridas que tenemos y hagamos lo siguiente. Tomemos el número de iteraciones que fueron necesarias hasta que el error modificó en un 100% todas y cada una de las cifras significativas con respecto al valor de control, y grafiquemos eso en función del número de posición de la cifra significativa en la que se encontraba inicialmente este error o diferencia antes de iniciar las iteraciones. La Fig. 4 nos muestra estos resultados, en ella podemos observar que los datos aparentemente tienen un buen comportamiento lineal, se muestra en esta figura una línea roja sobre los datos, que es parte del resultado de un ajuste lineal. Este ajuste nos arrojó un valor para la intersección con la ordenada de -3.9717, una pendiente de 3.3072 y una r cuadrada de 0.9998 (Tabla 4). Considerando la linealidad de estos resultados y el hecho de haber obtenido una velocidad promedio de desplazamiento del error sin demasiadas variaciones de 0.31854, podemos decir que detrás de todas las de iteraciones computacionales que involucran diferentes operaciones dentro de nuestro modelo matemático, no hay algo realmente difícil o complicado. De hecho, para cualquier supercomputadora, podemos predecir con gran exactitud de acuerdo a nuestro modelo matemático de estudio, cuando comenzaran a surgir predicciones computacionales con resultados obsoletos, siempre que se conozca con cuantas cifras significativas de exactitud es

capaz de realizar cálculos numéricos. De esta manera, si consideramos por ejemplo que nuestro modelo matemático de la ecuación (1) con $r = 4.0$ tiene un promedio de desplazamiento de error de 0.31854 cifras significativas/iteración y multiplicamos esto por digamos 1000 iteraciones, obtenemos que después de mil iteraciones cualquier tipo de error se habrá desplazado (o aumentado) 318 cifras significativas, por lo tanto cualquier súper computadora que tenga esta precisión en sus cifras o menos, estará generando resultados numéricos obsoletos luego de tan solo una cantidad tan pequeña como lo son mil iteraciones.

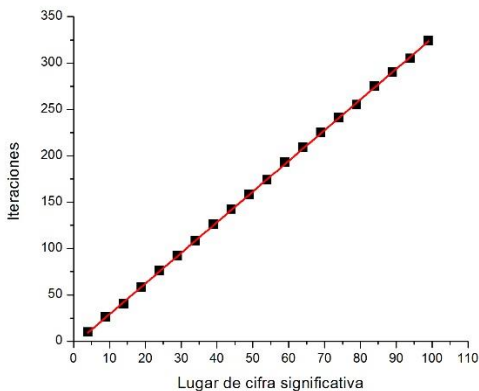


Fig. 4. Ajuste lineal hecho a los datos del total de iteraciones necesarias hasta eliminar al 100 % las similitudes de los resultados numéricos respecto a los resultados de control, dependiendo de donde se encontraban inicialmente esas diferencias numéricas en la condición inicial x_0 . El ajuste arrojó un valor para r cuadrada de 0.99985.

Tabla IV. Resultados completos del ajuste lineal mostrado en la Fig. 4.

| Intersección | | Pendiente | | Estadística |
|--------------|-------|-----------|-------|-------------|
| Valor | Error | Valor | Error | r^2 |

| | | | | |
|---------------|--------|--------|--------|--------|
| - | 0.5441 | 3.3072 | 0.0092 | 0.9998 |
| 3.9717 | 2 | 2 | 2 | 5 |
| 3 | | | | |

5.2 ALGORITMOS MATEMÁTICOS

Aquí mostramos la manera en que logramos obtener fácilmente al menos cientos de miles de cifras significativas al multiplicar, sumar o restar cualquier par de números A y B , casi sin importar de cuantos dígitos se componga cada uno. Para hacer esto se definieron arreglos matemáticos generales que son fácilmente convertibles en algoritmos computacionales adaptables a cualquier lenguaje de programación. Estos arreglos fueron creados teniendo en cuenta que debían ser sencillos y elegantes.

5.2.1 ALGORITMO DE PRECISIÓN MÚLTIPLE PARA EL CASO DE LA MULTIPLICACIÓN

Para lograr precisión múltiple extremadamente alta, debemos considerar a los dos números A y B que se van a multiplicar como si fueran dos vectores $\vec{V}_1(1,2,3,\dots,M)$ y $\vec{V}_2(1,2,3,\dots,N)$, de M y N componentes respectivamente, donde el número de componentes de cada vector corresponderá al número de dígitos (o bien, el número de cifras significativas) de que está compuesto cada número A y B a multiplicar. De manera similar a como se realizan las multiplicaciones sin recurrir a una calculadora, los resultados de las multiplicaciones de cada componente de \vec{V}_1 y \vec{V}_2 se deben almacenar en una matriz $W = ([M] \times [M + N])$. Para referirnos a una componente particular i del vector uno y a otra

componente específica j del vector dos, usaremos la notación $\vec{V}_1(i)$ y $\vec{V}_2(j)$. Lo más importante es obtener todas las componentes de la matriz W , ya que como sabemos el resultado final de cualquier multiplicación se obtiene al sumar de manera vertical todas las componentes de todas las columnas de dicha matriz. A continuación representamos la matriz W , ahí podemos observar todas las componentes que se obtendrían al multiplicar de manera general cualesquiera dos números A y B , sin importar el número de cifras significativas que contenga cada uno de ellos.

$$W = \begin{pmatrix} E_{1,1} & E_{1,2} & E_{1,3} & \cdots & E_{1,N} & B_{1,N} & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & E_{2,1} & E_{2,2} & E_{2,3} & \cdots & E_{2,N} & B_{2,N} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & E_{3,1} & E_{3,2} & E_{3,3} & \cdots & E_{3,N} & B_{3,N} & \cdots & 0 \\ \vdots & & & & & & & & & \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & E_{M,1} & E_{M,2} & E_{M,3} & \cdots & E_{M,N} & B_{M,N} \end{pmatrix}$$

Cada elemento $E_{i,j}$ es definido por

$$E_{i,j} = \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + D_{i,j}, \quad (5)$$

donde

$$D_{i,j} = B_{i,j-1} - C_{i,j}.$$

En la ecuación (5) el símbolo \times indica multiplicación simple entre dos escalares y no debe confundirse con el producto cruz vectorial. Las definiciones de los elementos $B_{i,j}$ y los $C_{i,j}$ son muy parecidas y sus valores se condicionan de acuerdo a

$$B_{i,j} = \begin{cases} 0 & \text{si } 0 \leq \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + B_{i,j-1} \leq 9 \\ 1 & \text{si } 10 \leq \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + B_{i,j-1} \leq 19 \\ 2 & \text{si } 20 \leq \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + B_{i,j-1} \leq 29 \\ 3 & \text{si } 30 \leq \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + B_{i,j-1} \leq 39 \\ 4 & \text{si } 40 \leq \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + B_{i,j-1} \leq 49 \\ 5 & \text{si } 50 \leq \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + B_{i,j-1} \leq 59 \\ 6 & \text{si } 60 \leq \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + B_{i,j-1} \leq 69 \\ 7 & \text{si } 70 \leq \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + B_{i,j-1} \leq 79 \\ 8 & \text{si } 80 \leq \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + B_{i,j-1} \leq 89 \end{cases},$$

con

$$B_{0,j} = B_{i,0} = B_{0,0} = 0,$$

y por último tenemos

$$C_{i,j} = \begin{cases} 0 & \text{si } 0 \leq \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + B_{i,j-1} \leq 9 \\ 10 & \text{si } 10 \leq \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + B_{i,j-1} \leq 19 \\ 20 & \text{si } 20 \leq \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + B_{i,j-1} \leq 29 \\ 30 & \text{si } 30 \leq \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + B_{i,j-1} \leq 39 \\ 40 & \text{si } 40 \leq \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + B_{i,j-1} \leq 49 \\ 50 & \text{si } 50 \leq \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + B_{i,j-1} \leq 59 \\ 60 & \text{si } 60 \leq \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + B_{i,j-1} \leq 69 \\ 70 & \text{si } 70 \leq \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + B_{i,j-1} \leq 79 \\ 80 & \text{si } 80 \leq \vec{V}_1(i) \times \vec{V}_2(j) + B_{i,j-1} \leq 89 \end{cases}.$$

Una vez obtenidos todos los elementos matriciales de W definiremos una familia de vectores dentro de ella de la siguiente manera

$$\vec{F}_1 = (E_{1,1}, E_{1,2}, E_{1,3}, \dots, E_{1,N}, B_{1,N}, 0, 0, \dots, 0),$$

$$\vec{F}_2 = (0, E_{2,1}, E_{2,2}, E_{2,3}, \dots, E_{2,N}, B_{2,N}, 0, \dots, 0),$$

$$\vec{F}_3 = (0, 0, E_{3,1}, E_{3,2}, E_{3,3}, \dots, E_{3,N}, B_{3,N}, \dots, 0),$$

y en general

$$\vec{F}_M = (0, 0, 0, \dots, E_{M,1}, E_{M,2}, E_{M,3}, \dots, E_{M,N}, B_{M,N}).$$

Finalmente obtenemos los dígitos que componen el resultado final de la multiplicación, estos están dentro de las componentes del vector final \vec{G} donde

$$\vec{G} = (\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots + \vec{F}_M).$$

6. CONCLUSIÓN

Cuando uno está generando soluciones computacionales de modelos matemáticos bajo los efectos de algún régimen caótico, siempre se deberá disponer de una enorme cantidad de cifras significativas utilizando algoritmos de precisión múltiple si se desea obtener resultados lo más confiables posibles. De no hacer esto las soluciones obtenidas no serán confiables debido a las condiciones de corte y redondeo impuestas por los cálculos hechos por el software y computadoras comunes. Esto se debe a que de la misma manera como las pequeñas diferencias en las condiciones iniciales se desplazan poco a poco hacia las primeras cifras significativas, cuando se tiene un número finito y bajo de cifras significativas, además de condiciones de corte y redondeo, cada dígito afectado por estas condiciones en cada iteración se desplazará hacia las primeras cifras significativas y una vez que estas primeras cifras son alcanzadas, se estarán obteniendo soluciones no confiables, generadas por las propias limitaciones de las computadoras.

PALABRAS CLAVE

ECUACIÓN LOGÍSTICA EN DIFERENCIAS

CAOS

PRECISIÓN ARBITRARIA

ERRORES DE REDONDEO

COMPUTACIONALES

Tabla II. Primeras 25 cifras significativas de varias iteraciones seleccionadas de los resultados de la corrida de control y D2-1D25-1 para su comparación digito por digito.

| Iteración | Cifra significativa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Corrida |
|-----------|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Control |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | D2-1-D25-1 |
| 10 | 0 | 1 | 4 | 7 | 8 | 3 | 6 | 5 | 5 | 9 | 9 | 1 | 3 | 2 | 7 | 2 | 1 | 2 | 5 | 3 | 3 | 0 | 6 | 6 | 9 | Control |
| 10 | 0 | 1 | 4 | 7 | 8 | 3 | 6 | 5 | 5 | 9 | 9 | 1 | 3 | 2 | 7 | 2 | 1 | 2 | 5 | 3 | 2 | 9 | 4 | 5 | 8 | D2-1-D25-1 |
| 20 | 0 | 8 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 8 | 7 | 3 | 4 | 0 | 5 | 9 | 4 | 7 | 8 | 9 | 4 | 0 | 2 | 5 | 3 | 5 | 6 | Control |
| 20 | 0 | 8 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 8 | 7 | 3 | 4 | 0 | 5 | 9 | 4 | 7 | 8 | 9 | 5 | 3 | 6 | 8 | 1 | 4 | 8 | D2-1-D25-1 |
| 30 | 0 | 3 | 2 | 0 | 3 | 4 | 2 | 4 | 9 | 3 | 8 | 1 | 8 | 3 | 7 | 7 | 1 | 8 | 4 | 3 | 0 | 0 | 9 | 6 | 3 | Control |
| 30 | 0 | 3 | 2 | 0 | 3 | 4 | 2 | 4 | 9 | 3 | 8 | 1 | 8 | 3 | 7 | 8 | 8 | 5 | 4 | 3 | 5 | 6 | 6 | 4 | 0 | D2-1-D25-1 |
| 40 | 0 | 0 | 9 | 7 | 9 | 1 | 7 | 0 | 2 | 8 | 7 | 7 | 4 | 4 | 2 | 1 | 5 | 4 | 1 | 9 | 8 | 6 | 2 | 0 | 9 | Control |
| 40 | 0 | 0 | 9 | 7 | 9 | 1 | 7 | 0 | 2 | 8 | 7 | 7 | 5 | 5 | 1 | 0 | 8 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 | 5 | 9 | 6 | D2-1-D25-1 |
| 50 | 0 | 5 | 3 | 9 | 2 | 0 | 5 | 8 | 5 | 4 | 8 | 9 | 1 | 8 | 6 | 5 | 3 | 3 | 0 | 9 | 4 | 1 | 3 | 0 | 2 | Control |
| 50 | 0 | 5 | 3 | 9 | 2 | 0 | 5 | 8 | 5 | 3 | 0 | 2 | 1 | 1 | 4 | 3 | 1 | 1 | 2 | 6 | 9 | 1 | 5 | 4 | 0 | D2-1-D25-1 |
| 60 | 0 | 3 | 6 | 8 | 8 | 1 | 0 | 8 | 1 | 2 | 6 | 7 | 2 | 2 | 2 | 9 | 0 | 0 | 5 | 8 | 8 | 6 | 3 | 1 | 7 | Control |
| 60 | 0 | 3 | 6 | 8 | 8 | 1 | 2 | 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | 1 | 6 | 7 | 2 | 9 | 3 | 5 | 5 | 0 | 0 | 2 | 4 | D2-1-D25-1 |
| 70 | 0 | 5 | 5 | 4 | 8 | 9 | 3 | 2 | 4 | 3 | 1 | 6 | 6 | 1 | 1 | 0 | 9 | 3 | 4 | 7 | 3 | 9 | 6 | 3 | 9 | Control |
| 70 | 0 | 5 | 5 | 2 | 9 | 3 | 7 | 0 | 6 | 4 | 5 | 3 | 6 | 9 | 5 | 4 | 9 | 4 | 2 | 8 | 7 | 0 | 8 | 8 | 5 | D2-1-D25-1 |
| 76 | 0 | 1 | 3 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 1 | 3 | 5 | 4 | 4 | 6 | 5 | 5 | 8 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 2 | 2 | 6 | Control |
| 76 | 0 | 0 | 6 | 2 | 5 | 2 | 9 | 4 | 6 | 0 | 7 | 1 | 2 | 1 | 6 | 6 | 2 | 9 | 1 | 7 | 8 | 3 | 9 | 2 | 1 | D2-1-D25-1 |

REFERENCIAS

- [1] Lorenz, E. N., Deterministic nonperiodic flow, *J. Atmos. Sci.*, **20**, 130-141 (1963).
- [2] Lorenz, E. N., The problem of deducing the climate from the governing equations, *Tellus*, **16**, 1-11 (1964).
- [3] Ott, E., Grebogi, C., and York, J. A., Controlling chaos, *Phys. Rev. Lett.*, **64**, 1196-1199 (1990).
- [4] Ditto, W. L., Rauseo, S. N., Spano, M. L., Experimental control of chaos, *Phys. Rev. Lett.*, **65** (26), 3211-3214 (1990).
- [5] Hunt, E. R., Stabilizing high period orbits in a chaotic system: the diode resonator, *Phys. Rev. Lett.*, **67** (15), 1953-1955 (1991).
- [6] Weiss, J. N., Garfinkel, A., Spano, M. L., Ditto, W. L., Chaos and chaos control in biology, *J. Clin. Invest.*, **93**, 1355-1360 (1993).
- [7] Petrov, V., Gaspar, V. Masere, J., Showalter, K., Controlling chaos in the belousov zhabotinsky reaction, *Nature*, **361**, 240-243 (1993).
- [8] May, R. M., Biological populations with nonoverlapping generations: stable points, stable cycles, and chaos, *Science*, **186**, 645-647 (1974).
- [9] Li, T-Y, and York, J. A., Period three implies chaos, *Am. Math. Monthly*, **82**, 985-992 (1975).
- [10] May, R. M., Biological populations obeying difference equations: stable points, stable cycles, and chaos, *J. Theor. Biol.*, **51**, 511-524 (1975).
- [11] May, R. M., and Oster, G. F., Bifurcations and dynamic complexity in simple ecological models, *Am. Nat.*, **110**, 573-599 (1976).
- [12] May, R. M., Simple mathematical models with very complicated dynamics, *Nature*, **261**, 459-467 (1976).
- [13] Guckenheimer, J., Oster, G., and Ipaktchi, A., The dynamics of density dependent population models, *Theor. Pop. Biol.*, **4**, 101-147 (1977).
- [14] May, R. M., Chaos and the dynamics of biological populations, *Proc. R. Soc. Lond.*, **413** (A), 27-44 (1987).
- [15] Ryšavý, M., Misha – A system for calculations with arbitrary arithmetic precision, *Computer Physics communications*, **47**(2-3), 351-359 (1987).
- [16] Bailey, D. H., Algorithm 719 multiprecision translation and execution of fortran programs, *ACM Transactions on Mathematical Software*, **19**(3), 288-319 (1993).
- [17] Carpenter, A. J., Scientific computation on some mathematical problems, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, **66**(1-2), 111-122 (1996).
- [18] Bailey, D. H., High-precision floating-point arithmetic in scientific computation, *Computing in Science and Engineering*, **7**(3), 54-61 (2005).
- [19] Ménissier-Morain, V., Arbitrary precision real arithmetic: design and algorithms, *Journal of Logic and Algebraic Programming*, **64**(1), 13-39 (2005).
- [20] Huang, C.S., Lee, C.F., Cheng, A.H.D., Error estimate, optimal shape factor, and high precision computation of multiquadric collocation method. *Engineering Analysis with Boundary Elements*, **31**(7), 614-623 (2007).
- [21] Bailey, D. H., High-precision computation and mathematical physics, *XII Advanced Computing and Analysis Techniques in Physics Research*, Erice, Italy, (2008).
- [22] Cheng, A. H. D., Multiquadric and its shape parameter—A numerical investigation of error estimate, condition number, and round-off error by arbitrary precision computation, *Engineering Analysis with Boundary Elements*, **36**(2), 220-239 (2012).

[23] Chevillard, S., The functions erf and erfc computed with arbitrary precision and explicit error bounds, *Information and Computation*, **216**, 72-95 (2012).

[24] Johansson, E., Rigorous high-precision computation of the Hurwitz zeta function and its derivatives, *Numerical Algorithms*, **69**(2), 253-270 (2015).

[25] Hassell, M. P., and May, R. M., Stability in insect host-parasite models, *J. Anim. Ecol.*, **42** (3), 693-726 (1973).

[26] Hassel. M. P., Density-dependence in single-species populations, *J. Anim. Ecol.*, **44** (1), 283-295 (1975).

[27] Hassel, M. P., and Comins, H. N., Discrete time models for two-species competition, *Theor. Pop. Biol.*, **9**, 202-221 (1976).

[28] Hassell, M. P., Lawton, J. H., and May, R. M., Patterns of dynamical behavior in single-species populations, *J. Anim. Ecol.*, **45** (2), 471-486 (1976).

“ANÁLISIS DE LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PUERTO PEÑASCO: FACTORES Y CAUSAS

Autores: Navarro-Cota Julio Cesar, Esquer-Valle Paula Jazmín, Olivas-Domínguez Angelina, Mendiivil-Yescas María Julisa.

Resumen

El presente trabajo de investigación, se realizó con la finalidad de conocer factores que afectan la permanencia del estudiante ya que al revisar los estadísticos de bajas se presenta un alto índice de deserción acumulada. Por ello se aplicara un instrumento de priorización de causas estructurado por el Dr. Luis Felipe A. El Sahili González, el cual busca medir factores de deserción en Universidad Tecnológica de Puerto Peñasco (UTPP). El instrumento se aplicó a un 25 % de la población estudiantil de diferentes carreras. Para la parte método se utilizó una escala en donde los alumnos ordenaron por importancia 10 factores de deserción. Finalmente se emitirán propuesta que apoyen a disminuir el problema de deserción en la universidad.

Antecedentes

La deserción escolar constituye por su magnitud un problema importante en atención a este problema, el Plan Nacional de Desarrollo (1989-1994) reconoce que, a pesar de los avances y logros del sistema educativo nacional, se han acentuado otros factores que impactan negativamente la permanencia y rendimiento escolar de los educandos y la calidad de los servicios educativos. Por tal motivo, se propone que deben combatirse las causas que inciden en la deserción escolar, que se traducen en baja eficiencia terminal.

La Universidad Tecnológica de Puerto Peñasco Inicia operaciones en Septiembre de 2010 en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco con una capacidad de 112 alumnos, ofertando las carreras de Gastronomía, Paramédico y Desarrollo de Negocios, beneficiando a estudiantes locales como de la región, donde el principal mercado de la universidad son de Puerto Peñasco, Caborca, Pitiquito, Altar, Plutarco Elías Calles (Sonoyta) y la comunidad

del Golfo de Santa Clara municipio de San Luis Rio Colorado.

Durante el último ciclo escolar en reuniones académicas, se realizó una valoración de los resultados obtenidos por las tutorías y control escolar sobre las causas que generan un índice de deserción en el alumnado de la institución educativa, donde los motivos de deserción en la información descrita por los alumnos son:

1. Motivos Personales,
2. Por necesidades de trabajo,
3. Cambio de domicilio,
4. Cambio de institución educativa,
5. Reprobación,
6. Problemas de salud.

Establecimiento del problema

A pesar de aplicar una estructura académica y administrativa basada en reglamentos, instrumentos y métodos didácticos, la Universidad Tecnológica de Puerto Peñasco (UTPP) presenta un escenario de fallas relacionadas con deserción, índice de reprobación y baja eficiencia terminal como manifestaciones de una falta de calidad en el proceso educativo. La deserción del alumno en los primeros dos cuatrimestres son debido a

factores de reprobación, ausentismo, problemas económicos, cambio de domicilio, motivos personales, falta de interés, falta de certificado, problemas de salud, cuestiones laborales y cambio de institución educativa.

A partir de los anteriores argumentos surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las causas que inhiben u obstaculizan la mejora de indicadores de eficiencia terminal de calidad en los estudiantes de Universidad Tecnológica de Puerto Peñasco?

Objetivos

1. Realizar un análisis de las causas de deserción estudiantil en Universidad Tecnológica de Puerto Peñasco, priorizando las causas para la generación de propuestas de solución.

2. Disminuir el índice de deserción estudiantil, a través del establecimiento de estrategias que ayuden a aumentar la eficiencia terminal por cohorte generacional.

Justificación

La Universidad Tecnológica de Puerto Peñasco (UTPP) al 2014 tiene tres cortes generacionales en nivel Técnico Superior Universitario en las carreras de Desarrollo de Negocios, Gastronomía y Paramédico. En Septiembre de 2013 el incremento de la matrícula fue muy favorable con la oferta de la carrera de TSU en Minería, acaparando la mayor parte de la comunidad estudiantil de puerto peñasco y de la región. A partir del segundo cuatrimestre en 2014 se ha observado un nivel de deserción en la UTPP muy pronunciada, por ello es importante poner exclusiva atención al tema para entender los factores de deserción, y valorar cuáles son las situaciones que están incidiendo

en esta problemática, ya que al continuar con estos indicadores, se tendría una deserción alarmante y baja eficiencia terminal

Marco teórico

Deserción estudiantil

Una de las definiciones consideradas en el ámbito de educación superior en el país es la propuesta de Altamira como se cita en ANUIES (2007):

1) Es el abandono o suspensión voluntaria y definitiva de los estudios por parte del alumno, lo cual puede deberse a problemas tanto sociales como personales.

2) Por deficiencia académica, es la expulsión de alumnos por bajo rendimiento escolar.

3) Por cambio de carrera (continúa el alumno en la misma institución pero pasa a pertenecer a otra cohorte).

4) Por expulsión disciplinaria, la que se aplica a los alumnos que alteran el orden y la disciplina, quienes reciben esta sanción no pueden ingresar a ninguna escuela o facultad de la universidad.

Tinto (1987) describe la deserción estudiantil como un proceso compuesto por: a) condiciones bajo las que sucede una fallida al ámbito académico o social de las instituciones, b) Las características del individuo en materia de compromiso con metas trazadas a nivel personal e institucional, c) Un proceso longitudinal por el que el individuo modifica sus objetivos, pensamientos, y conducta de acuerdo con las experiencias ganadas en la institución educativa y d) Una serie de eventos sociales externos que tienen un impacto en su decisión de desertar.

Rodríguez y Hernández (2008) clasifican a los estudiantes como desertores cuando estos deciden:

- Cambiarse de licenciatura y división dentro del mismo campus.
- Cambiarse de licenciatura, división y campus.
- Retirarse de manera permanente del sistema universitario.

Por otra parte, Pérez, Bravo e Isabeles (2008) consideran desertor al “alumno de nivel medio superior, de una carrera o de un nivel de posgrado que no se inscribe en las fechas correspondientes al plan de estudios de su cohorte, ni se reinscribe en períodos ya cursados”. No obstante, quizá la definición más cercana a combinar todos los indicadores y factores ya mencionados, es la propuesta por Tinto (1987), quien considera a los desertores como:

- Estudiantes que abandonan definitivamente sus estudios, desertando todas las modalidades de educación superior.
- Estudiantes que abandonan sus estudios en una IES para transferirse a otra.

Causas que influyen en la deserción escolar: Motivacionales y Familiares.

Según Pardo de Aguirre (1985), uno de los principales problemas que anteceden a la deserción es la baja motivación. Si un estudiante no tiene claro que a través de su crecimiento profesional podrá mejorar sus condiciones de vida; dentro de este factor motivacional se encuentran las formas que tienen los padres de ver el mundo. Muchas veces la familia es un impedimento muy para que los hijos sigan estudiando, esto quiere decir que la motivación de los padres hacia los hijos es de suma importancia para evitar la deserción escolar. Todo lo que pasa en casa repercute en el joven y en su rendimiento estudiantil; una actitud

demasiado protectora por parte de los padres puede llevar a una excesiva dependencia, falta de confianza, y conductas regresivas, así como poca tolerancia a la frustración. La edad de los padres es un factor a tener en cuenta a la hora de tratar el fracaso escolar, es mayor el número de casos de retraso escolar en los hijos nacidos de padres mayores, así como también en el caso de madres demasiado jóvenes.

La excesiva exigencia por parte de los padres puede llevar al educando al desinterés, en el que su amargura y frustración le hagan disminuir sus aspiraciones. Todo joven tiene necesidades que deben ser respetadas. Los padres deben favorecer el desarrollo y la motivación de sus hijos, pues son para ellos el principal modelo y objeto de identificación. El fracaso escolar no es sólo un fracaso de los jóvenes sino que se puede extender a los padres y docentes e, incluso, alcanzar extremos tan radicales como orillarlos al suicidio. Es de vital importancia que los padres se vuelquen en la educación de sus hijos desde pequeños, pues es la manera más eficaz de evitar futuros fracasos.

Económicos

Estudiar conlleva un gasto, de eso no queda duda, en cada inicio de curso los padres tienen que realizar un gran esfuerzo para poder suministrar a sus hijos la lista de útiles que la escuela exige, se debe ser consciente que para muchas familias de México proveer esta lista sería gastar el salario de una semana o más. Es por ello que la familia muchas veces prefiere que no asistan a clases y que mejor aporten con su trabajo algo de dinero para el sustento del hogar.

Según Solana (2006), la economía está vinculada fuertemente con la deserción escolar; son muchos adolescentes y jóvenes los que no tienen acceso a la educación por falta de dinero, esta situación los arroja a dejar los estudios y los presiona a buscar trabajo para ayudar a sus padres a mantener la familia. La falta de trabajo de los padres impide la continuidad educativa de los hijos, ya que por desnutrición y mala alimentación no pueden seguir con los estudios, situación que empuja a muchos adolescentes a abandonar las aulas para intentar sumergirse en el ámbito laboral para colaborar en la casa, pero por lo general son fallidos sus intentos.

Culturales

La cultura se puede definir como el conjunto de las formas, modelos o patrones, expresados o no a través de los cuales una sociedad regula el comportamiento de las personas que la conforman (Subercaseaux, 2002). Como tal incluye costumbres, prácticas, códigos, normas y reglas de la manera de ser, por eso ineludiblemente influyen en la educación del individuo, ya que por las creencias u otros aspectos pudieran decidir no seguir estudiando. Por lo general, para los que viven en pueblos o localidades no son requeridos los estudios para trabajar, ya que la influencia de sus culturas está arraigada a sus costumbres (De la Peña, 1990). Por lo común, en las sociedades urbanas la cultura tiende a ser un factor favorable, dependiendo del medio que provengan los estudiantes. Los alumnos pueden dejar de estudiar al dejarse llevar por el pensamiento de que no lo necesitan para sobrevivir, tanto como lo piensan y lo han experimentado los padres.

Otros Factores

Se han encontrado numerosos factores presentes en la deserción escolar, como lo son: la distancia de la escuela, los problemas de transporte, carencia de artículos varios, el prestigio de la escuela, la complejidad de las materias, el tipo de metodología empleada por los docentes, etc.

Método.

En este apartado se presentan las herramientas utilizadas durante el desarrollo de este estudio. Éstas constituyen la plataforma sobre el cual se construyen los argumentos que sustentan la investigación. Esta metodología tiene corte cuantitativo, además de la necesaria revisión de la literatura pertinente del tema y la información de medios electrónicos.

Los instrumentos a utilizar será la encuesta mediante el uso del cuestionario dirigido a los estudiantes, en términos de la situación actual en que los sujetos de estudio interactúan en la institución educativa. Este acercamiento permitirá obtener información de primera mano.

En primera instancia se realizó un análisis estadístico sobre motivos baja en UTPP2011 analizando datos propios de la universidad, en un segundo paso se aplicó un instrumento de priorización de causas de deserción desde la perspectiva del estudiante tomando como base una muestra de 100 alumnos de diferentes carreras y turnos, para en una tercera parte analizar los resultados para el establecimiento de propuestas que ayuden a mitigar el problema.

Instrumento.

Instrumento, Tablas, cuadros, figuras e imágenes.

| | |
|--|---|
| Factores económicos | |
| Factores familiares | |
| Factores del transporte | |
| Factores de la geografía de la escuela | |
| Factores de limitación del campo laboral de la carrera | |
| Factores de los servicios de la unidad | |
| Factores de la complejidad de la carrera | |
| Factores motivacionales | |
| Factores vocacionales | |
| Factores de la infraestructura. | 3 |

González (2011)

Después de analizar la información recabada sobre las causas de deserción estudiantil en UTPP los estudiantes actualmente inscritos menciona que en orden jerárquico los factores que le haría abandonar la universidad:

Tabla 1. Orden jerárquico de factores de deserción en UTPP a nivel general.

| | |
|--|------|
| Factores económicos | 2.22 |
| Factores familiares | 3.92 |
| Factores del transporte | 4.36 |
| Factores de la geografía de la escuela | 5.38 |
| Factores de limitación del campo laboral de la carrera | 6.04 |
| Factores de los servicios de la unidad | 6.08 |
| Factores de la complejidad de la carrera | 6.39 |
| Factores motivacionales | 6.53 |
| Factores vocacionales | 6.62 |
| Factores de la infraestructura. | 7.13 |

Resultados

El presente trabajo de investigación consistió en indagar y describir cuáles son las causas y motivos por los cuales los estudiantes abandonan sus estudios de nivel superior en que se desenvuelven los actores internos y externos en las actividades propias de su competencia en la Universidad Tecnológico de Puerto Peñasco y con ello, elevar la calidad institucional a niveles globales. Para lograr esto, se analizaron los referentes de riesgos en que se desarrollan los actores internos de la IES así como los actores externos.

Tabla 2. Comparativo de promedio de resultado de 3 carreras donde se observan la priorización de factores de deserción estudiantil, donde es importante aclarar que entre más pequeño el promedio del factor, significa que tiene mayor prioridad.

| Carrera | Minería | D.N | Gastronomía |
|--|---------|------|-------------|
| Factores económicos | 2.2 | 2.68 | 1.78 |
| Factores familiares | 3.4 | 3.8 | 4.57 |
| Factores del transporte | 5.2 | 4.1 | 3.78 |
| Factores de la geografía de la escuela | 6.4 | 5.4 | 4.35 |
| Factores de limitación del campo laboral de la carrera | 5.8 | 6.2 | 6.14 |
| Factores de los servicios de la unidad | 6.2 | 5.7 | 6.35 |
| Factores de la complejidad de la carrera | 5.77 | 7 | 6.42 |
| Factores motivacionales | 6.5 | 6.4 | 6.71 |
| Factores vocacionales | 6.5 | 6.1 | 7.28 |
| Factores de la infraestructura | 6.7 | 7.2 | 7.5 |

Discusión de resultados

Existen abundantes opiniones respecto a los retos actuales a los que debe enfrentarse la educación en México y el particular el subsistema de educación superior; la Secretaría de Educación Pública, a través de su plan sectorial los ha resumidos en tres grandes desafíos: Cobertura con equidad, integración del sistema educativo y calidad (Pérez, 2006).

Los resultados de la presente investigación buscan lograr la permanencia del estudiante en la institución y elevar la eficiencia terminal por cohorte generacional ya que el análisis de la eficiencia es una preocupación fundamental en el proceso de asignación de recursos a nivel federal. Por ello en el campo educativo se pretende minimizar el costo de los insumos requeridos para maximizar la cobertura de la educación.

El presente trabajo servirá como guía para continuar con investigaciones futuras a mayor profundidad acerca de los factores de

deserción estudiantil en universidad Tecnológica de Puerto Peñasco, por ello se sugiere tomar como referencia el presente trabajo ya que el primer estudio realizado por docentes de tiempo completo analizando causales deserción estudiantil desde la perspectiva del estudiante.

Conclusiones y recomendaciones

1. En el estudio se observa que los factores de deserción que coincide por carrera son en orden de importancia los factores económicos, familiares y el problema de transporte para llegar la universidad, lo cual concuerda con lo expuesto en el marco teórico.
2. El factor económico sin lugar a duda es el principal factor más importante en las causas de deserción escolar en UTPP. Según Solana (2006), la economía está vinculada fuertemente con la deserción escolar; son muchos adolescentes y jóvenes los que no tienen acceso a la educación por falta de dinero, esta situación los arroja a dejar los estudios y los presiona a

buscar trabajo para ayudar a sus padres a mantener la familia.

3. Los factores familiares son la segunda causa de deserción en UTPP, ya que los problemas de casa los orillan a que el estudiante se desmotive y pierda el interés por continuar sus estudios.

4. El problema del transporte para acudir a la universidad es sin lugar a dudas el tercer factor y problema para el estudiante, debido a la ubicación geográfica de la universidad en las afueras de la ciudad y la ausencia de camiones urbanos.

5. Al analizar el promedio comparativo las tres carreras coinciden en el factor número uno que es el económico y mientras que en el factor dos se muestra una variación, ya que minería y desarrollo de negocios coinciden en el factor dos como el familiar mientras que los estudiantes de la carrera de gastronomía mencionan que es el transporte.

6. Las tres carreras coinciden en la preocupación de la ausencia o limitante de campo laboral como factor cinco de deserción estudiantil.

Como resultado del análisis surgen las siguientes recomendaciones:

1. A partir de la propuesta teórica de la ANUIES (Asociación Nacional de Instituciones de Educación Superior) es necesario establecer un programa de tutoría estudiantil, que apoye al alumno, a las autoridades académicas, docentes y padres de familia, para elevar la calidad educativa y permanencia del estudiante en la institución.

2. Brindar un programa de tutorías con seguimiento continuo para monitorear problemas de los alumnos, trabajando en

conjunto con el departamento de orientación escolar (psicólogo).

3. Es necesario que la dirección de vinculación este en constante comunicación con empresas locales y foráneas para la creación de una bolsa de trabajo por carrera para futuros egresados.

4. Establecer un programa de ayudantías escolares que apoye gastos de transporte y servicio de cafetería para estudiantes en riesgo de desertar por problemas económicos.

5. Establecer un plan de motivación para el estudiante en aspectos académicos y socio-culturales durante su estancia en la universidad.

6. Gestionar a largo plazo ante la instancia correspondiente la habilitación de un lugar que brinde alojamiento a estudiantes de UTPP con problemas económicos, tal proyecto denominado casa del estudiante universitario.

7. Al ser el Taxi el único servicio de transporte público en Puerto Peñasco, es necesario el gestionar un transporte escolar que apoye al estudiante en su traslado hacia la universidad para disminuir sus gastos de transporte.

8. Realizar una entrevista inicial a estudiantes que mida factores sociales, económicos, culturales, Psicológicos, sociales, etc. Para detectar factores que provocarían una posible deserción.

9. Organizar Reunión con padres de familia donde se mantenga una constante comunicación sobre el desarrollo y problemas del estudiante en la vida universitaria.

10. Ofrecer un programa de asesorías constante para orientar a los jóvenes con bajo nivel académico.

11. Promover la certificación de competencias laborales en estudiantes de UTPP, a partir del tercer cuatrimestre, motivando al alumno el

obtener una certificación en un área de especialización.

12. Fomentar una educación integral ofertando dentro de la currícula el deporte y difusión cultural en los programas educativos.

13. Creación de un Cuerpo Colegiado de investigación Educativa que de seguimiento a las propuestas anteriores, así como oriente en la elaboración de material didáctico y una formación docente hacia la excelencia educativa.

Referencias

- ANUIES (2007): ANUIES. Declaración y Aportaciones de la ANUIES para la Modernización de la Educación Superior. Consultado el 10 Marzo de 2014 de: publicaciones.anuiemx/pdfs/revista/Revista70_S1A1ES.pdf
- ANUIES. Alejandra Romo López. La incorporación de los programas de tutoría en las instituciones de educación superior. México 2004
- DE LA PEÑA, G. (1990). Crisis, conflicto y sobrevivencia: estudios sobre la sociedad en México. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, Ciesas.
- Díaz C. (2007), Modelo conceptual para la deserción estudiantil universitaria chilena. *Estudios pedagógicos*. Consultado el 11 Marzo de 2014 de: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071807052008000200004&script=sci_arttext
- El Sahili González, L. F. A. (2011). Informe de investigación sobre deserción escolar mediante jerarquización de factores en la UPIIG, del IPN en Silao, Guanajuato. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 10(19) 33-48. Consultado el 11 de Abril de 2014 de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243120126002>.
- Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos. *Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994*.
- Pérez, M., Bravo, O., Isabel, S. (2008). Principales causas de deserción escolar de la Facultad de Lenguas Extranjeras de la Universidad de Colima de la generación 2004, 2005 y 2006. *Memorias del IV Foro Nacional de Estudios en Lenguas (FONAEEL 2008)*. Quintana Roo, México: Universidad de Quintana Roo. Consultado en Septiembre de 2014 de: <http://fel.ugroo.mx>
- PARDO DE AGUIRRE, M. L. (1985). La deserción de estudiantes del núcleo universitario del litoral y los factores vocacionales. Caracas: Equinoccio, Universidad Simón Bolívar.
- Rodríguez, J. y Hernández, J. (2008). La deserción escolar universitaria en México: La experiencia de la Universidad Autónoma Metropolitana Campus Iztapalapa. *Actualidades Investigativas en Educación*. 8 (1), 1-30.
- SOLANA, F. (2006). Educación: visiones y revisiones. México: Siglo XXI editores S.A.
- SUBERCASEAUX, B. (2002). Nación y cultura en América Latina. Edición ilustrada. ISSN 9562824969.
- Tinto (1987) Modelo de deserción de Tinto como base para la planeación institucional: el caso de dos instituciones de educación superior tecnológica. Consultado en

Marzo de 2014 de:

http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area_16/1799.pdf

Palabras clave: DESERCIÓN, ESTUDIANTIL, , NAVARRO COTA JULIO CESAR.

Filiación.

Universidad Tecnológica de Puerto Peñasco6

julio.c.n@hotmail.com

6381109100

COMPRENDIENDO EL APRENDIZAJE DE UN IDIOMA A TRAVÉS DEL SISTEMA AUTO-MOTIVACIONAL Y LA INVERSIÓN.

Cibrián-Valle, Raquel. Quijano-Zavala, Gandy. Cuevas-Ochoa, Abel.

Resumen

Diferentes teorías y enfoques han tratado de comprender las razones de un estudiante de idiomas es más exitoso en el aprendizaje de una segunda lengua o lengua extranjera que otro. Dentro de esas teorías, el auto-sistema motivacional de Dörnyei (2005) explora la teoría: el yo ideal, auto-debe, y la experiencia de aprendizaje. La investigación de Dörnyei en el campo de la EFL motivación ha ofrecido la oportunidad de reflexionar no sólo sobre la propia construcción, sino también en el aspecto práctico de la motivación. Por otra parte, Norton (1995) argumenta que la alta motivación no siempre resulta en el aprendizaje del idioma. Ella sostiene que la inversión complementa teorías de la motivación y reflexiona sobre la relación 'desigualdad de poder' entre los estudiantes de una lengua y los hablantes del idioma en cuestión. Inversión, debe ser entendida como la forma en que los alumnos adquirirán una gama más amplia de los recursos simbólicos y materiales, que va a convertir y aumentar el valor de su capital cultural. Norton sugiere que la motivación lenguaje del alumno para hablar, está mediada por las inversiones que pueden entrar en conflicto con el deseo de hablar. Por lo tanto, un breve análisis de estas dos construcciones se ofrece aquí con el principal propósito de reflexionar sobre las prácticas de aula de idiomas en el contexto mexicano.

INTRODUCCIÓN

La motivación sigue siendo un tema de moda en ELT (enseñanza del idioma inglés), en parte porque para tener éxito en el aprendizaje de un idioma extranjero hay que estar motivados, pero también debido a que muchos estudiantes parecen no mostrar interés en aprender inglés. Esto da lugar a que muchos profesores de inglés digan que sus estudiantes no están motivados. Pero, la teoría ha demostrado que a pesar de su importancia, la construcción de la motivación muchas veces se ha visto limitada en los estudios. Así, diciendo que un alumno no está motivado basándose en el comportamiento,

se limitaría también. De hecho, la motivación en sí misma puede no ser suficiente para comprender el enfoque de un alumno para el aprendizaje de un idioma.

Entonces, dos teorías claras se presentan que nos recuerdan sobre los elementos que la construcción de la motivación conlleva. También se presentan datos con respecto a las metodologías acerca de la auto-sistema motivacional y de la inversión en el aprendizaje de idiomas, los cuales se llevan a cabo con estudiantes universitarios como participantes.

JUSTIFICACIÓN

Mientras la comunicación se mantenga como el primer medio para avanzar en nuestra sociedad cambiante, es imperativo analizar las teorías que explican el proceso de aprendizaje de idiomas. El sistema de auto-motivación I2 y la inversión afirman que existe una conexión del ser interior y la dimensión social en el aprendizaje de idiomas. Se cree que estas dos partes son importantes para entender o recordar los aspectos que facilitan o dificultan el estudio de los mismos.

Muchas veces el trabajo de los profesores de lengua extranjera tiene "lados ciegos" sobre lo que está sucediendo en el interior del aula. Podría parecer más fácil decir que el alumno está "desmotivado" que buscar razones, opciones y planes incluso estrategias que ayuden a comprender la situación de la clase. Estos enfoques deben ser cuidadosamente analizados, lo que sugiere que es parte del trabajo diario de un profesor. No hay necesidad de ser psicólogos o sociólogos, pero para entender los elementos de ambas áreas que pueden impactar en el desarrollo del aprendizaje del idioma. Después de todo, los profesores de idiomas comprometidos siempre buscan alternativas para involucrar a los estudiantes en actividades que promueven el aprendizaje de la lengua en cuestión. Con esta visión general del sistema de auto-motivación I2 y la inversión se pretende orientar a los profesores de idiomas en México a preguntarse si tratan de comprender a sus alumnos o si simplemente los están juzgando mediante la asignación de etiquetas de "motivados" o "desmotivados".

OBJETIVOS

Al estudiar sobre la inversión y motivación, se pretende traer una nueva idea acerca de los deseos de aprender un idioma de los estudiantes, además, ayuda a entender sus actitudes hacia el proceso de aprendizaje de inglés, y a través de ellas se pretende identificar la verdadera intención de aprender inglés de los estudiantes.

METODOLOGÍA

Los resultados de estos estudios logrados hasta este momento para explorar las actitudes y los mismos I2 hacia el aprendizaje de inglés, y los factores que pueden favorecer las actitudes positivas o negativas de los estudiantes universitarios hacia el aprendizaje de inglés, han sido a través de la encuesta con el fin de extraer los principales factores de conceptualizar las construcciones. Los resultados preliminares muestran que 4 o 5 factores vale la pena explorar con el fin de continuar con el análisis de la investigación. Los próximos pasos serán para continuar la exploración de los datos de las encuestas utilizando el programa estadístico SPSS. La observación también es una de las herramientas a utilizar para coleccionar información, llevando a cabo una investigación donde se apliquen métodos cualitativos y cuantitativos, tomando muestra de 30 alumnos el sistema de auto motivación I2 ofrece una variedad de opciones para llevar a cabo la investigación en el contexto mexicano, pero otras teorías, como la inversión, también ofrecen las mismas posibilidades. Ambos están interconectados

con el área de la motivación en el aprendizaje de idiomas.

RESULTADOS

El análisis de datos de la presente investigación continúa en proceso y no se han obtenido aún resultados finales que puedan darnos una respuesta clara a lo planteado en los objetivos, sin embargo, es una realidad que se cuenta en el aula con alumnos con diferentes características y motivos que lo alientan a aprender un segundo idioma.

DISCUSIÓN

La motivación fue estudiada por lo general basado en Gardner y Lambert. Sus estudios iniciales ofrecen elementos importantes para explorar la motivación en L2, pero se limitaron a un entorno L2, ya que se desarrollaron los estudios en el país bilingüe de Canadá. Más tarde, el modelo socio-educativo de Gardner se compone de tres áreas: 1) integración, 2) las actitudes hacia la situación de la lengua), y 3) la motivación, fueron las orientaciones de la instrumentalidad e integración que llamaron la atención sobre el contexto del inglés como lengua extranjera.

Estas dos orientaciones en la teoría de Gardner (1985) explican las razones del estudiante de idiomas para aprender dicha lengua. Así, un alumno que está motivado instrumentalmente, posiblemente tiene un objetivo de aprendizaje de idiomas relacionado a obtener más dinero o conseguir un ascenso en el trabajo, mientras que un alumno integralmente motivado probablemente tiene el objetivo de aprender el

idioma con el fin de conocer la cultura de los hablantes nativos de inglés. En un contexto canadiense los estudiantes de idiomas tienen acceso a las dos lenguas, francés e inglés, pero en un contexto EFL el objetivo población de habla inglesa no siempre es clara. En México, por ejemplo, uno podría pensar que los estados unidos es el grupo de idioma de destino principal, pero también tenemos Belice como vecino en la parte sur de México. Además, muchos estudiantes pueden tener en cuenta a los británicos, a pesar de estar geográficamente distantes, como ellos y su cultura son las principales figuras representadas en muchos libros de texto utilizados en México.

Dörnyei, investigador húngaro, sabe que el contexto EFL puede diferir mucho de la de ESL, y que las nuevas conceptualizaciones en el campo de la motivación tuvieron que emerger. Diferentes teorías de la motivación L2 y las conclusiones de la investigación en el campo de la psicología dieron a luz al sistema de auto motivación L2.

El sistema de auto motivación L2 incluye dos dimensiones del campo de la psicología: 1) auto ideal I2 y 2) auto-debo I2, y un tercer componente 3) experiencia de aprendizaje de L2. Los dos primeros componentes explican los dos yo que un alumno puede tener en el aprendizaje de un idioma. En concreto, el yo ideal L2 se refiere a cómo el estudiante de idiomas se imagina a sí mismo. Es decir, si él quiere aprender una segunda lengua y se ve a sí mismo hablando ese idioma en el futuro, entonces hay una

estrecha relación entre su yo real y el yo ideal, lo que podría contribuir a que el alumno trabaje hacia ese objetivo. A diferencia del auto L2, el auto- debe se refiere a las cualidades que el alumno cree que necesita poseer para satisfacer las expectativas de los demás en lugar de la suya. Por otro lado, la experiencia de aprendizaje de L2 se refiere al ambiente positivo de aprendizaje del estudiante de idiomas ha experimentado.

Dörnyei describe un programa de motivación de seis componentes para profesores de idiomas para motivar al alumno, pero se basan "en la creación de una visión atractiva de ideales propia lengua de los alumnos".

1. La construcción del yo ideal L2 se refiere a la sensibilización del alumno acerca de los sueños y las aspiraciones futuras, y, probablemente, la reactivación de esas ideas los alumnos tenían sobre el uso de la lengua (yoes posibles).

2. Imágenes de mejora con el fortalecimiento de la visión de los posibles autoimágenes L2 para promoverlos a través de técnicas de imágenes creativas y guiado.

3. Hacer el ideal de auto plausible L2 puede fomentarse mediante el establecimiento de expectativas realistas honestas cosechadas de la imaginación y la realidad.

4. Desarrollo de un plan de acción que comprende tres aspectos que favorecería el desarrollo del yo ideal I2. Esos aspectos son: 1) el establecimiento de un objetivo, 2) un plan de estudio individualizado, y 3) la metodología de enseñanza.

5. Activar el yo ideal L2 mediante la creación de actividades de clase que fomentan la

comunicación y promueven la conciencia cultural.

6. Teniendo en cuenta el fracaso sigue siendo importante en este modelo como un recordatorio de las consecuencias y limitaciones de no aprender un idioma. Esto compensa el estado del ser deseado y el ser temido.

Este programa de motivación basado en el auto L2 sugiere que los profesores de idiomas deberían alentar a los estudiantes a encontrar a sus seres ideales L2 a través de tareas y actividades del aula. Más importante; sin embargo, es dirigir nuestra atención a los resultados de la investigación de los estudios que se han basado en la auto-sistema motivacional L2.

VISIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL SISTEMA DE AUTOMOTIVACIÓN L2.

Aquí se presenta un breve resumen de las conclusiones importantes sobre el sistema. Un estudio que ha explorado la teoría del auto - sistema de L2 informa que la motivación de los estudiantes de primer y último año ' podrían basarse en el yo ideal L2 (Rajab, y Etemadzadeh, 2012). Otro estudio realizado con estudiantes de secundaria iraníes para poner a prueba un modelo teórico basado en el sistema auto- motivacional I2, así como la ansiedad y el esfuerzo destinado a aprender inglés reporta resultados, que indican que la ansiedad auto I2 y el aprendizaje de la experiencia de disminución

de los estudiantes, pero el auto- debe I2 aumenta la ansiedad (papi, 2010).

Además, la relación entre las características de los alumnos y los autónomos I2 y auto debe, y cómo estas variables se relacionan con el logro I2 en inglés y mandarín se han investigado mediante informes independientes y medidas objetivas. Los resultados muestran una relación positiva entre el yo ideal y las medidas de criterio, la importancia de las imágenes en el desarrollo del auto de un individuo, y las imágenes de auto asociados a diferentes idiomas distintos I2 visiones específicas (Dörnyei y Chan, 2013). Por otra parte, el impacto de dos programas diferentes en función de la auto-sistema motivacional I2; una en Inglaterra y otra en Hong Kong con participantes chinos, muestran resultados bastante positivos en ambos programas a pesar de las diferencias en la aplicación (Magid y Chan, 2011). Estos hallazgos interesantes motivan a hacer más investigación sobre la zona.

CONCLUSIÓN

En el campo de la segunda lengua, se han utilizado términos como motivado, extrovertido, y confiado y veces desmotivado, introverso, y ansioso. Pero, Norton sostiene que teorías de la motivación no explican completamente por qué un estudiante de idiomas podría optar por no hablar el idioma en cuestión. Ella afirma que la inversión puede capturar la relación entre el aprendizaje del idioma con el mundo social y como el estudiante de idiomas tiene una identidad social compleja. Esta identidad cambiante muestra como muchas veces el estudiante de

idiomas está en desventaja durante el discurso lengua meta que resulta en "relaciones de desigualdad de poder". Por ejemplo, un estudiante de idiomas comprometido en una conversación con hablantes nativos sobre un tema cultural, que no está familiarizado con el que podría hacer que se sienta incompetente y, por lo tanto, decide guardar silencio. Inversión reconoce el deseo del estudiante de hablar o no hablar el idioma. Pero, cuando se deciden a "invertir" en el lenguaje, saben que van a estar aumentando su capital cultural. Si los alumnos invierten en una segunda lengua, lo hacen con el entendimiento de que van a adquirir una gama más amplia de recursos simbólicos y materiales, que a su vez aumentan el valor de su capital cultural (1995).

El planteamiento de Norton sobre inversión no es equivalente a la motivación instrumental, que concibe a los estudiantes de idiomas que tienen un complejo de la identidad social y múltiples deseos.

El contexto es otro aspecto de inversión que considera que el proceso de aprendizaje de inglés teórico no ha desarrollado una teoría integral de la identidad social que integre el aprendizaje del idioma y el contexto de aprendizaje de idiomas (1995).

En el salón de clases, un alumno que no invierte en su aprendizaje por error puede ser juzgado como un alumno desmotivado o pobre, cuando en realidad él podría estar motivado. Sin embargo, puede haber algunos otros elementos, como parte de nuestro mundo social que impiden este alumno a participar activamente en la actividad. Tomemos por ejemplo el caso de

una actividad de comunicación oral sobre la discusión del empoderamiento de las mujeres, donde estudiantes de idiomas que son sexistas tienen que participar. Otro escenario común en las aulas de idiomas en México podría ser un estudiante que guarda silencio cuando su profesor de inglés le hace una pregunta; puede ser que sepa la respuesta e incluso ser capaz de decirlo en inglés, pero él podría sentirse abrumado por la "figura de poder" del profesor representa. La noción de la inversión en el aprendizaje de idiomas ofrece una posición complementaria a entender algunas de las decisiones de nuestros alumnos de lengua extranjera.

Inversión indaga en el mundo social del estudiante de idiomas. No es más una cuestión de estar motivado o no, sino la decisión de comunicarse con otras personas que puedan estar en una posición relativamente más alta que el nuestro, basado en nuestra identidad social. Como se ha mostrado, las investigaciones respecto a motivación e inversión han sido llevadas a cabo de manera separada y no existe en la actualidad una investigación que permita identificar los motivos particulares de un alumno respecto a su actitud en el aprendizaje de una lengua extranjera. Este trabajo pretende mostrar las características específicas que presenta un alumno hacia el aprendizaje de un segundo idioma: motivación o inversión, las cuales le permitan al docente utilizar métodos y herramientas enfocados a las necesidades e interés del estudiante, a través de las cuales se logre el dominio del segundo idioma.

BIBLIOGRAFÍA

B. Norton Peirce, identity, Language Learning, and social change, Cambridge journals, 2000.

B. Norton Peirce, Language, Identity, and the ownership of language, *Tesol quarterly*, 31, 409- 429, 1997.

B. Norton Peirce, social identity, investment and language learning, *Tesol quarterly*, 29, 9-31, 1995

Edward Arnold, 1985.

H. Far, A. Rajab, and a. Etemadzadeh, *Procedia - social and behavioral sciences*, 66, pp. 217 – 222, 2012

H. Markus and P. Nurius, possible selves. *American psychologist* 41, 954–969, 1986

Learner: individual differences in second language

M. Magid & I. Chan, motivating English learners by helping them visualise their ideal L2 self: lessons from two motivational programmes, *innovation in language learning and teaching*, 6:2, pp. 113-125, 2012

M. Papi, the L2 motivational self-system, L2 anxiety, and motivated behavior: a structural equation modeling approach, *system*, pp.467-479, 2010.

R. C. Gardner, and w. E. Lambert, attitudes and motivation in second language learning. Newbury house: Rowley, ma. 1972.

R. C. Gardner, social psychology and second language learning: the role of attitudes and motivation. London:

T. Taguchi, m. Magid and m. Papi. The L2 motivational self-system among

Japanese, Chinese and Iranian learners of English: a comparative study. In Dörnyei, Z.

Ushioda, e. (eds.), Motivation, language identity and the L2 self. Bristol: multilingual matters, 2009.

Z. Dörnyei, and I. Chan, motivation and vision: an analysis of future L2 self-images, sensory styles, and imagery capacity across two target languages, language learning, 63, 3, pp. 437–462, 2013

Z. Dörnyei, Motivation in second and foreign language learning. Language teaching, 31, pp 117-135, 1998

Z. Dörnyei, New ways of motivating foreign language learners: generating a new vision, links, 38, pp 3-4, 2008.

Z. Dörnyei, the Psychology of the language learner: individual differences in second language

Z., Dörnyei, the Psychology of the language

PALABRAS CLAVE

INVERSIÓN, MOTIVACIÓN

FILIACIONES

Raquel Cibrián Valle

Universidad Tecnológica de Puerto Peñasco, Blvd. Tecnológico s/n col. Brisas del Golfo C.P. 83553 Puerto Peñasco, Sonora.

raquelcibrian@hotmail.com

Gandy Quijano Zavala

Universidad Autónoma de Campeche, Calle av. Agustín Melgar, Campeche, Camp.

Abel Cuevas Ochoa

Universidad Tecnológica de Puerto Peñasco, Blvd. Tecnológico s/n col. Brisas del Golfo C.P. 83553 Puerto Peñasco, Sonora.

“IMPACTO Y VINCULACIÓN DEL PROGRAMA ISC DEL ITSPP CON EL SECTOR EDUCATIVO DE NIVEL BÁSICO DE PUERTO PEÑASCO SONORA”.

Osuna-Talamantes, Daniel Alonso MTIC¹, López-Chacón, Diana Elizabeth MED², Soto-Ayala, Ana Balvaneda L.I.³, Armenta-Sotelo, Karina ISC⁴.

RESUMEN

A través de este proyecto de investigación la academia de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITSPP busca fortalecer e impulsar la vinculación con el Sector Educativo de Nivel Básico de Puerto Peñasco, Sonora, específicamente subsanar y disminuir la falta de capacitación al personal, impulsar el aprendizaje a través de material didáctico basado en TIC's, así como reducir la deficiencia en la instalación y funcionamiento de los equipos de cómputo. La carrera de ISC está implementando acciones de mejora continua, en esta ocasión en el sector educativo de nivel básico, a través del diseño de propuestas de servicios de capacitación, diseño de aplicaciones de software didácticas, mantenimiento preventivo y/o correctivo, así como la instalación, configuración y reestructuración de redes de cómputo. Para posicionar y obtener reconocimiento del programa en la comunidad y zonas aledañas.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día uno de los sectores que mayor apoyo está teniendo en cuanto a tecnologías de la información por parte del gobierno es el Sector Educativo de Nivel Básico, a través de implementación de aulas tics, donación de laptop para estudiantes del 5to y 6to grado, entrega de tabletas a estudiantes de los mismos grados. Pero, ¿qué pasa cuando las instalaciones, el equipo y el mismo personal no están preparados para el uso de los mismos?, este proyecto de investigación está orientado a habilitar esos espacios, dar mantenimiento a esos equipos de cómputo y capacitar al personal en áreas informáticas.

JUSTIFICACIÓN

Es preciso puntualizar la problemática que actualmente tienen las Instituciones de Nivel Básico en Puerto Peñasco, Sonora, la falta de capacitación al personal, aprendizaje a través de

material didáctico basado en TIC's, así como la deficiencia en la instalación y funcionamiento de los equipos de cómputo. Cuando las Instituciones piden un soporte o mantenimiento de los mismos se tiene que llamar constantemente a la secretaria de educación en la Ciudad de Hermosillo, tomándose una orden de servicio, misma que no siempre tiene respuesta inmediata por la distancia a la que se encuentra nuestra comunidad de la capital del estado. Después de 13 años de estar trabajando el programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el ITSPP, y brindando servicios gratuitos al sector productivo y a la comunidad en general como son implementación de software para automatizar procesos en las empresas, sistemas didácticos para instituciones de educación básica, intermedia y superior, mantenimiento a equipos de cómputo y asesoría a empresas en temas de cableado y redes, que la academia de ISC quisimos formalizar estos servicios a través de un

catálogo orientado específicamente al sector educativo de nivel básico, enmarcado en un proyecto de investigación que lleva un año en la etapa de planteamiento, metodología y análisis de resultados.

DISCUSIÓN

La secretaria de educación y cultura, SEC, del estado de Sonora está trabajando en un proyecto muy similar al de la academia ISC llamado Sonora Digital, sin embargo ellos no tienen la mano de obra o personal para dar los servicios, en el mes de octubre del 2014, la Mtra Edith Lugo del área de Tecnología Educativa, tuvo un acercamiento con la academia ISC para solicitarnos alumnos y docentes para participar en conjunto en el proyecto de ellos, tuvimos una capacitación por parte de 14 alumnos del semestre VII de la carrera ISC, sobre el uso de un sistema de soporte en las tabletas, que el Gobierno estatal iba a dar en donación a los estudiantes para el año 2015. Sin embargo por cambios políticos este proyecto no tuvo un seguimiento por parte de la SEC.

Lo que este antecedente ha fortalecido a nuestro proyecto ya que la principal fortaleza del ITSP es el capital intelectual de estudiantes y catedráticos con el que contamos.

OBJETIVOS

Contribuir al fortalecimiento y acciones de mejora continua del sector educativo de nivel básico, a través del diseño de propuestas de servicios de capacitación, diseño de aplicaciones de software didácticas, mantenimiento preventivo y/o correctivo, así como la instalación, configuración y reestructuración de redes de

cómputo. Para posicionar y obtener reconocimiento del programa Ingeniería en Sistemas Computacionales en la comunidad y zonas aledañas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Identificar la base de datos de las instituciones de nivel básico con las que se trabajará en el proyecto.
- ✓ Vinculación y acercamiento a las instituciones, para organización y coordinación de la reunión con directores.
- ✓ Recopilación de información para diseño del catálogo de servicios.

METODOLOGÍA

Para este proyecto de investigación, se realizó el análisis de la base de datos de la Secretaría de Educación y Cultura de escuelas de nivel básico, el cual fue de 48 Instituciones de Puerto Peñasco, Con la finalidad de conocer el grado de interés y de factibilidad para el diseño e implementación del catálogo de servicios de tics de la academia de ISC al mismo sector. Para este estudio se seleccionaron a 7 instituciones que asistieron a la primera reunión con directores o personal de las mismas para exponerles el proyecto, mismas que estuvieron muy interesadas en verse involucradas en el mismo identificándose de inmediato la aceptación al mismo.

Este proyecto de investigación es de tipo cualitativo, para ello se utilizaron: encuestas y entrevistas a las 48 Instituciones para la recolección de datos, categorías e indicadores de estudio, por último se plantea y describe el

universo con el 100% de Instituciones de este nivel.

Por otra se trabajará por etapas en esta primera con las 7 instituciones que han estado asistiendo a las reuniones para presentar avances del proyecto. Y posteriormente se hará un acercamiento con el resto para presentar resultados e invitarlos a formar parte del mismo.

RESULTADOS

Como resultado de la aplicación de los instrumentos de entrevistas y encuestas se tiene el siguiente listado de servicios próximos a ofrecer:

Listado de servicios por áreas:

Capacitación

- ✓ Curso de Microsoft Office 2010

Redes y soporte técnico

- ✓ Mantenimiento correctivo
- ✓ Mantenimiento preventivo
- ✓ Diseño y estructuración de redes de cómputo.

Simuladores didácticos

- ✓ Nivel 1: Conocimiento básicos. Identificación de las partes indispensables de una computadora, monitor, CPU, Teclado, etc.
- ✓ Nivel 2: Conocimientos intermedios. Identificación de dispositivos de entrada, salida y almacenamiento.
- ✓ Nivel 3: Conocimientos Avanzados: Identificación de las partes que forman la Tarjeta Madre.

Desarrollo de software

- ✓ Sistema de control de biblioteca.
- ✓ Software para el control de asistencia de docentes y personal.
- ✓ Sistemas de control de asistencias y actividades de alumnos.

Promoción del proyecto

- ✓ Vinculación con sector educativo a través de visitas a las escuelas y/o reuniones en el I.T.S.P.P.

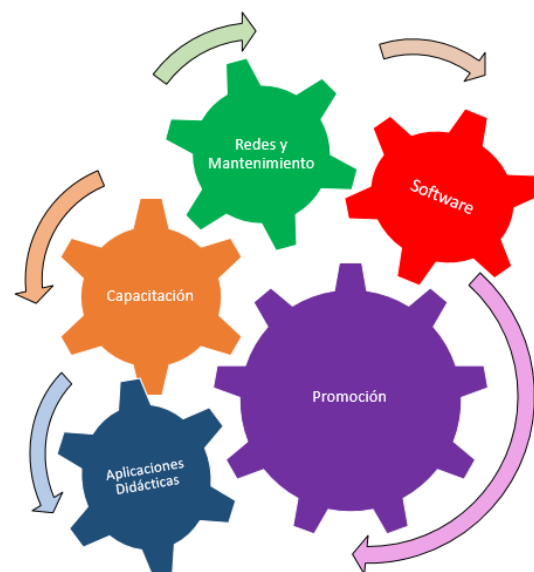


Fig. 1 Logotipo del proyecto de Investigación

CONCLUSIÓN

El realizar un diagnóstico de la propuesta del catálogo de servicios tecnológicos a las instituciones de nivel básico de Puerto Peñasco se identifica que es un proceso complejo, ya que implica un análisis completo de cada una de las Instituciones, tecnologías y equipamiento con el que cuentan, además del nivel de conocimiento y capacitación del personal con el que ellos cuentan. La academia propuso el implementar estos servicios en una primera etapa a las 7

Escuelas que han estado asistiendo constantemente a las reuniones de seguimiento, para ello se hará una última visita a las instalaciones para priorizar los servicios a ofrecerles, esto será a partir del semestre que inicia en febrero del 2016. Por lo que se llegó a las siguientes conclusiones:

- ✓ Es importante que el diseño y propuestas personalizadas para cada Institución educativa.
- ✓ Es importante mantener un vínculo con el sector educativo para generar convenios y poder vincular en el mismo a los estudiantes, antes de egresar del ITSPP.
- ✓ Es de suma importancia el tener reconocimiento a nivel local, regional y estatal para apoyar el incremento de la matrícula en el programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales.
- ✓ Finalmente este tipo de proyectos puede generar el crear trabajo multidisciplinario y colaborativo entre docentes y alumnos del mismo programa ISC.

LITERATURA CITADA

Loucopoulos, Pericles; Karakostas, V. (1995) (en inglés). *System Requirements*

Engineering. London: McGraw-Hill Companies. pp. 160 p.. ISBN 978-0077078430.

Pressman, Roger S. (2003) (en Español). *Ingeniería del Software, un enfoque Práctico* (Quinta edición edición). Mc Graw Hill. ISBN 84-481-3214-9.

«Software Requirements Engineering», 2nd Edition, IEEE Computer Society. Los Alamitos, CA, 1997 (Compendio de papers y artículos en ingeniería de requisitos).

PALABRAS CLAVE

TICS Tecnología de la información y comunicación.

VINCULACIÓN Procede del latín vinculatío y hace mención a la acción y efecto perpetuar algo, o bien unir dos entidades.

FILIACIONES

¹⁻²⁻³⁻⁴Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco. Blvd. Tecnológico S/N., Colonia Centro Sur, Puerto Peñasco, Sonora. C.P. 83550
foroinvestigacion@itspp.edu.mx

CATASTRO DE REDES

Franco-Islas, José Javier¹ Peña-Fierro, Yolanda² Garcia-Hernandez, Rodrigo³ Vazquez-Garcia, Lucia⁴.

RESUMEN

El proyecto de Investigación Catastro de Redes tiene como finalidad principal el de contar con una base de datos técnicos y geo-referenciados que contengan la información real y correcta que guarda el sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario en la ciudad de Puerto Peñasco, así como también el poder dar certidumbre a la factibilidad de servicios que ofrece. Esta se realiza sobre elementos visibles y no visibles de la red general existente donde los atributos más comunes de investigar son: su altura con respecto al suelo, altura de las salidas de agua, material, diámetro, año de instalación, marca, estado, entre otras; para el caso de las válvulas, los atributos más importantes son diámetro, material, función, tipo, profundidad respecto al suelo, cota del cuadrante, etc. En caso de requerirse un levantamiento detallado en profundidad y diámetro, se deberán realizar excavaciones de puntos de verificación para lo cual será indispensable tener un buen indicio de la localización de los accesorios (tee, codo, cruz, unión, etc).

INTRODUCCIÓN

El Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Puerto Peñasco, sufre de un problema que lo aqueja desde sus inicios, requiere un censo de tuberías, conexiones y accesorios existentes en cada uno de los sectores de la ciudad, es por eso que la investigación de basa en los problemas que enfrenta y las posibles soluciones al rezago logrando con esto eficientar sus servicios que brinda a la comunidad.

JUSTIFICACIÓN

El proyecto de investigación tiene como objetivo central el de localizar las tuberías y accesorios existentes, así como el ampliar los sistemas de agua potable y alcantarillado para lograr una adecuada prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado en el área de estudio. La distribución de agua potable y alcantarillado sanitario, presentan algunas deficiencias en el

control operacional, donde se desconocen caudales y de igual manera de la inadecuada capacidad hidráulica de distribución. Asimismo, se presenta la ocurrencia de continuas fallas en los sistemas de distribución de agua potable y en la colecta de aguas residuales por deterioro de las instalaciones dada su antigüedad y en otros casos por deficiencias en la construcción por falta de personal capacitado y comprometido en realizar trabajos bien terminados. Esto nos causa suspensiones de servicio y en algunos casos en rebosamiento de aguas residuales en los cárcamos de rebombeo, deterioro del medio ambiente y de las vías públicas, creando condiciones de riesgo para la salud de la población y la pérdida de confianza de los usuarios del Oomapas.

DISCUSIÓN

La implementación del proyecto hará posible mejorar los servicios y procesos del catastro en

los usuarios. El proceso de análisis de la información y cálculo por parte de los profesionales especializados en el tema será crucial para la operación del Organismo. El disponer de herramientas (software especializado) para el proceso de evaluación del catastro de redes, lograra eficientar el servicio de manera significativa en los usuarios.

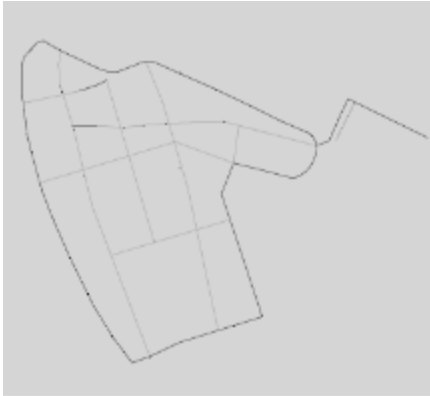


Tabla I Catastro tipo

Según estudios realizados por SEMARNAT, CEA, CONAGUA, CILA, entre otros, nos dicen que en temas relacionados con el recurso agua es de suma importancia la implementación de planes y programas sustentables y sostenibles al corto plazo, es por eso que el tratamiento de agua residual es de carácter obligatorio en nuestros días. La implementación de la línea morada sería una alternativa muy viable en para promover el reuso de aguas tratadas en el riego de áreas verdes, en la industria y construcción, con el fin de obtener una mayor conservación del agua potable para uso doméstico.

OBJETIVO GENERAL

Generar el conocimiento de los elementos existentes en determinada ciudad o sector, buscando con esto, el poder aplicar de manera adecuada y proporcional los servicios, planes y

programas que se requieran para el buen funcionamiento del mismo. Sirve además para el control y organización geográfica del espacio ya que permite conocer las opciones más viables en las distribuciones del equipamiento urbano de la ciudad.



Tabla II Sectorización

OBJETIVO ESPECÍFICO

Implementar un sistema de Operación para mejorar los servicios que brinda el organismo, logrando aumentar la transparencia y la recaudación en progreso de los usuarios (más obras y servicios).

Mejor acceso a elementos metodológicos detallados del catastro y registro, la información, las herramientas, y el apoyo necesario para desarrollar planes completos y coherentes para la modernización del catastro.

Ser eficiente al momento de implementar planes y programas al corto, mediano y largo plazo, logrando con esto la misión la cual esta principalmente enfocada al beneficio de la comunidad.

METODOLOGÍA

Establecer las condiciones generales del catastro y la forma como deberán ser ejecutados los trabajos de campo así como elaborar croquis referentes al sistema de distribución de agua potable y sistema de alcantarillado, detallando estos en planos de catastro técnico del sistema.

El sistema de informaciones sobre las redes de agua potable y alcantarillado se hará en base a un archivo de croquis catastrales (esquineros) con detalles de las redes, indicando sus características y ubicación exacta. Cada croquis catastral abarca el área alrededor de un cruce con dos o más vías públicas.

Se determinan los cruces del sector, códigos y secuencias.

Este proyecto de investigación contempla la sectorización de la ciudad por medio de sectores hidrométricos, los cuales darán entre otros: diámetros y presiones eficientes, cálculos hidráulicos precisos en cuanto a caudal, velocidades y pendientes, puntos geo referenciados, etc.

CONCLUSIONES

Tomando en cuenta la información demográfica de la base de datos del INEGI, además de las tendencias de crecimiento contempladas en el plan de desarrollo urbano, se determina la demanda de agua en cada área o colonia, fraccionamiento, etc., de la localidad. En base al levantamiento realizado de la infraestructura existente, se determina en qué proporción la oferta satisface a la demanda, y lo más importante, si será viable el suministro de este

vital líquido en las áreas contempladas para desarrollo, sea de vivienda, industrial, comercial, etc. Además, si los diámetros de la tubería instalada son los adecuados de acuerdo al flujo que se pretende enviar en corto o mediano plazo. Esto nos permitirá elaborar una planeación acorde a las necesidades de crecimiento y desarrollo ordenado del municipio, para garantizar el suministro de agua, la presión requerida, así como la recolección de las aguas negras, para su posterior tratamiento y reutilización.

FUENTES DE CONSULTA

<https://es.wikipedia.org> / enero-2015

[https://es.wikipedia.org/.../Comisión_Internacion
al_de_Limites_y_Aguas](https://es.wikipedia.org/.../Comisión_Internacion_al_de_Limites_y_Aguas) / 07/01/15

www.ceasonora.gob.mx/ / 17/02/2015

www.conagua.gob.mx/ / 22/02/15

www.semarnat.gob.mx/ / 25/04/15

www.cocef.org/ / 30/06/15

PALABRAS CLAVE

Catastro

Infraestructura

Crecimiento

Desarrollo

Tratamiento de agua

1 Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco. Blvd. Tecnológico S/N., Colonia Centro Sur, Puerto Peñasco, Sonora. C.P. 83550
foroinvestigacion@itspp.edu.mx