



FINGUACH

REVISTA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA



Entrevista
M.I. Javier González Cantú
Director de la Facultad de
Ingeniería

De la topografía a
la geomática



DIC-FEB 2016
Año 3 Núm. 10
ISSN: 2448-5483

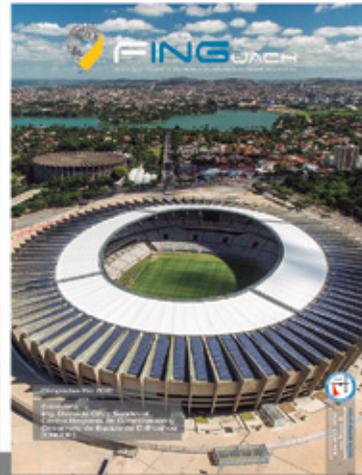


FING UACH

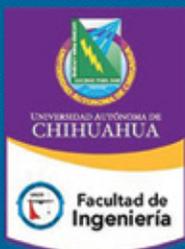
REVISTA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

Revista de
ciencia y
tecnología

ANÚNCIATE, aquí



Distribución



www.fing.uach.mx



Datos editorial:

Tel. (614) 413.9779

chavez@roodcomunicacion.com

Ingenieros
Abogados
Arquitectos
Ciencias de la información
Mineros
Geólogos y topógrafos
Cámaras empresariales
Dependencias gubernamentales
Centros de Investigación
Congresos tecnológicos



M.I. Javier González Cantú

Se inicia un relevo de administración en la Universidad Autónoma de Chihuahua con un periodo que comprende del año 2016 al 2022.

Es un placer dirigirme a ustedes para manifestarles mi interés de trabajar por la comunidad de nuestra institución y mi agradecimiento por el apoyo a todos los que hicieron posible que un servidor ocupe el cargo de Director de nuestra Facultad de Ingeniería.

Los retos son mayúsculos para administrar a 11 programas de licenciatura y 9 programas de posgrado, pero con la colaboración de los profesores, trabajadores administrativos y la dedicación de los alumnos se podrán llevar a buen puerto los procesos educativos en la formación de ingenieros. Se requiere acreditar todas las carreras por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) y colocar en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) a la especialidad, maestrías y doctorado que se imparte en nuestra Facultad.

En mi plan de trabajo fortaleceré la infraestructura de aulas y laboratorios, el apoyo a la actualización de los profesores, el incremento en prácticas de los alumnos, mayor apoyo a la investigación, así como trabajaremos para celebrar convenios de colaboración con instituciones educativas, centros de investigación y con la industria.

Para finalizar, le agradezco al consejo editorial de la revista su valioso trabajo y a todos los colaboradores por sus artículos. Les deseo a todos tengan una feliz navidad y que el año nuevo esté lleno de éxitos en todos sus planes.

Contenido

- 3 > **Estudio experimental y construcción de bomba hidráulica impulsada por golpe de ariete**
M.I. Adrián I. Orpinel Ureña, M.I. Heber A. Martínez Portillo, M.I. Heber Chávez Chávez, M.I. Daniel Sayto Corona, M.I. José Santos García, M.A. Rodrigo Ruiz Santos, I.I. Patricia G. Orpinel Ureña
- 4 > **Uso de herramientas tecnológicas en el compendio de información en vialidades urbanas**
M.I. Daphne Espejel García, Dr. Gilberto Wenglas Lara, Dra. Vanessa V. Espejel García
- 6 > **Segmentación de imágenes con algoritmos de agrupamiento utilizando la base de datos BSDS500, The Berkeley Segmentation Dataset and Benchmark**
C. Alejandra Aguilar Hoyos, C. Blanca Jáquez Prieto, C. Jessica López Rentería, Dra. Graciela Ramírez Alonso
- 8 > **Entrevista al M.I. Javier González Cantú**
Director de la Facultad de Ingeniería
- 10 > **De la topografía a la geomática**
M.I. Fabricio Alan Madrigal Vásquez y M.I. Aracely López Terrazas
- 12 > **Una navidad matemática**
Dr. José Luis Herrera Aguilar, M. en C. Ana Virginia Contreras García, Ing. Andrea Jacqueline Lucero Villalobos, Ing. Aldo Enrique Correa López, Ing. José Luis Domínguez Pérez
- 15 > **Red universitaria de estaciones meteorológicas UACH-MET**
M.I. José Santos García, Dr. Octavio R. de la Garza Hinojosa, M.A. Rodrigo Ruiz Santos, M.I. Adrián I. Orpinel Ureña.
- 16 > **Determinación de autoría de textos**
M.I. Jesús Roberto López Santillán, Dr. Luis Carlos González Gurrola

FINGUACH es la edición institucional de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), en la que predominan actividades de ciencia y tecnología con un sentido sustentable para impulsar el desarrollo económico y social, regional, nacional e internacional. El contenido de la publicación es principalmente desarrollado por investigadores de la UACH, así como de otras instituciones gubernamentales y privadas. El contenido de los artículos es responsabilidad de sus autores por lo que no necesariamente refleja el punto de vista de la institución.

Es una edición trimestral gratuita con distribución estatal y nacional en otras universidades, colegios de ingenieros, abogados, arquitectos, ciencias de la información, mineros, geólogos y topógrafos; cámaras empresariales, dependencias gubernamentales, centros de investigación y en congresos tecnológicos.

FINGUACH, Año 3, Núm. 10, diciembre-febrero 2016, es una publicación trimestral editada por la Universidad Autónoma de Chihuahua, a través de la Secretaría de Extensión y Difusión por la Facultad de Ingeniería, Circuito Universitario s/n, Nuevo Campus Universitario, 31100 Chihuahua, Chih. Tel: (614) 4429502, www.fing.uach.mx, finguach@uach.mx. Editor responsable: Dr. Fernando Rafael Astorga Bustillos. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2015-071312482200-102, ISSN: 2448-5489, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Certificado de Licitud de Título y Contenido No. 16657 otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Impresa por Carmona impresores, Blvd. Paseo del Sol #115, Jardines del Sol, 27014 Torreón, Coah. Distribuida por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua, Circuito Universitario s/n, Nuevo Campus Universitario, 31100 Chihuahua, Chih. Tel: (614) 4429502. Este número se terminó de imprimir el 30 de noviembre de 2016 con un tiraje de 1,000 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

Los contenidos podrán ser utilizados con fines académicos previa cita de la fuente sin excepción.



Av. San Felipe No. 5 Col. San Felipe
C.P. 31203 Chihuahua, Chih.
(614) 413.9779
www.roodcomunicacion.com

Directorio

M.E. Luis Alberto Fierro Ramírez
Rector

M.I. Javier González Cantú
Director

M.A. Jorge Alberto Arias Mendoza
Secretario Académico

Dr. Fernando Rafael Astorga Bustillos
Secretario de Investigación Y Posgrado

M.I. Rodrigo De La Garza Aguilar
Secretario de Planeación

M.I. Leticia Méndez Mariscal
Secretaria Administrativa

M.I. David Maloof Flores
Secretario de Extensión y Difusión Cultural

I.C. Mario Arturo López Santa Anna
Gerente De Laboratorios

Consejo editorial

M.I. Javier González Cantú
Presidente

Dr. Fernando Rafael Astorga Bustillos
Editor en jefe

M.I. Guadalupe Irma Estrada Gutiérrez
Editor adjunto

Dr. Luis Carlos González Gurruola
Editor adjunto

Dr. José Luis Herrera Aguilar
Editor adjunto

M.I. Jesús Roberto López Santillán
Editor adjunto

M.I. David Maloof Flores
Editor adjunto

Dra. Cecilia Olague Caballero
Editor adjunto

Dr. Alejandro Villalobos Aragón
Editor adjunto

Estudio experimental y construcción de bomba hidráulica impulsada por golpe de ariete

► M.I. Adrián I. Orpinel Ureña, M.I. Heber A. Martínez Portillo, M.I. Heber E. Chávez Chávez, M.I. Daniel Sayto Corona, M.I. José Santos García, M.A. Rodrigo Ruiz Santos, I.I. Patricia G. Orpinel Ureña
Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chihuahua,
FINGUACH Año 3, Núm. 10, diciembre-febrero 2016

Palabras clave

Golpe de ariete, caudal, carga hidráulica.

Introducción

Este proyecto nace de la vinculación entre "México Hambre Cero A.C." representada por el Arq. Luis M. Mayagoitia Medina y la Facultad de Ingeniería de la UACH y se enmarca por la necesidad de suministrar agua potable al menor costo y con el mayor ahorro de energía a la comunidad de Inapuchi, Municipio de Guachochi del Estado de Chihuahua.

Se decidió utilizar bombas de golpe de ariete ya que al no existir patentes en nuestro país se tomó el reto de diseñar y construir una bomba como parte de las actividades de la brigada universitaria de servicio social "Vínculo Comunitario" denominando al proyecto "Agua para Inapuchi".

Objetivo

Construir una bomba hidráulica impulsada por golpe de ariete con piezas y herramientas disponibles en la mayoría de las ferreterías con la finalidad de registrarla y patentar su diseño en beneficio de las comunidades que no disponen del suministro del vital líquido.

Metodología

Los primeros ensayos se realizaron en el laboratorio de hidráulica de la Facultad de Ingeniería con materiales de policloruro de vinilo (PVC) no funcionaron debido a la deformación y colapso del depósito de vacío; los diseños posteriores se realizaron con fierro fundido. El suministro de los materiales estuvo a cargo de "México Hambre Cero A.C."



Posteriormente se construyó un dique en una corriente de agua ubicada en el poblado de Santa Eulalia municipio de Aquiles Serdán con la finalidad de suministrar caudal constante a la bomba; se eligió ese sitio debido a las características topográficas pues ofrecen un laboratorio natural.

Resultados

La bomba de ariete final en esta etapa experimental tiene una alimentación de agua y con carga hidráulica de 8 m a través de una tubería de 4 pulgadas, la tubería de salida tiene 1 pulgada de diámetro, cuenta con una válvula de escape y una cámara de aire con volumen de 13 L.

Se obtuvo una presión generada en la tubería de salida de 5.5 kg/cm², consistente con la elevación de 64 m alcanzada debido al bombeo en un tiempo de 15 segundos.

El costo de este diseño es de \$7 875.71 pesos MXN incluyendo material y construcción.

Su peso aproximado es de 80 kg y tiene dimensiones de 1.30 m de base y 1.91 m de altura.

Conclusiones

Se logró hacer funcional la bomba, sin embargo, se deben optimizar las dimensiones de la misma y lograr una mayor eficiencia ya que la teoría de las presiones generadas por el golpe de ariete indican que este prototipo debe lograr alcanzar una altura de 80 m, estas conclusiones son los objetivos de la siguiente etapa de este proyecto.

Referencias

- Chávez Chávez Heber E., Martínez Portillo Heber A. (2014) Diseño y construcción de bomba de agua a base de golpe de ariete hidráulico. Tesis de licenciatura. Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Chihuahua.
Weinmann, P., *El ariete hidráulico: Teoría y práctica de un gran invento caído en desuso*. Weinmann Sondermaschinenbau GmbH. 2004. ISBN 3-00-013342-9.



Uso de herramientas tecnológicas en el compendio de información en vialidades urbanas

➤ M.I. Daphne Espejel García, Dr. Gilberto Wenglas Lara, Dra. Vanessa V. Espejel García
Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chihuahua, FINGUACH Año 3, Núm. 10, diciembre-febrero 2016

El rápido crecimiento de la población conlleva al incremento de volúmenes de tránsito en las ciudades, por lo que la demanda de información en tiempo real de manera completa y precisa sobre el comportamiento de una red crece a pasos agigantados. Actualmente los ingenieros en transporte utilizan modelos de simulación que permiten analizar el comportamiento de la operación de un sistema antes de su implementación con el fin de mejorarlo.

La modalidad del transporte se compone de tres elementos: **a)** vehículo, **b)** usuario y **c)** la infraestructura del camino. La interacción entre ellos determina los efectos que se ejercen entre sí.

La información de tránsito vehicular en tiempo real se puede utilizar para enrutamientos, cálculos de tiempo de viaje y accidentes presentados en las vialidades. Esta información se obtiene de manera manual por lo que sus actualizaciones pueden llevar algunos minutos y presentar demoras. La introducción de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS, por sus siglas en inglés) origina nuevas alternativas en tecnologías de información para su recaudación, procesamiento y distribución.

Garber y Hoel (2005) plantean que uno de los parámetros que componen los estudios de la ingeniería de tránsito son los estudios de volumen de tránsito, los cuales se definen como la cantidad de vehículos que pasan por un punto del camino en un período de tiempo en específico. Estos estudios se realizan para diferentes características del volumen. La información requerida como conteo (aforo) vehicular para analizar los volúmenes de tránsito se adquiere de dos maneras (Figura 1): manual y automático. En el caso de los conteos manuales se involucra directamente a personas, las cuales registran la información necesaria, ya sea volumen, clasificación y movimientos direccionales, aún

y cuando la desventaja que tiene este tipo de contador es que no se puede hacer por períodos largos se considera uno de los más confiables para su evaluación.

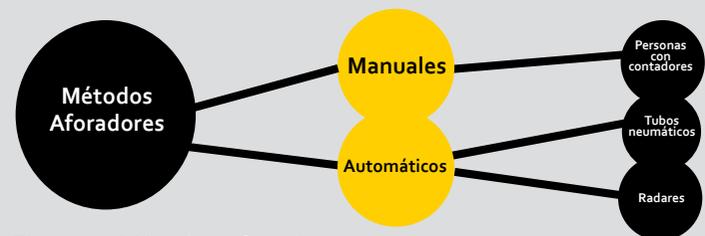


Figura 1. Métodos aforadores.

Los conteos automáticos suelen ser detectores colocados sobre la superficie del camino como lo son los tubos neumáticos (Figura 2) y el uso de radares, entre otros. La información obtenida por este tipo de contadores tiene que analizarse y distribuirse, por lo que se pierde el sentido de obtener información en tiempo real.

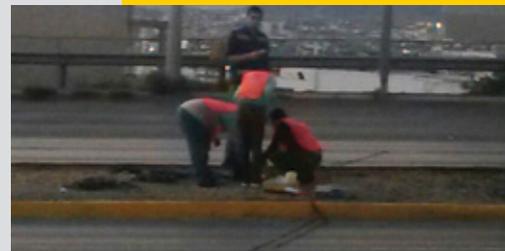


Figura 2. Tubos neumáticos.

Para desarrollar aplicaciones eficientes en tránsito se requiere de la evaluación de las técnicas. En la actualidad existen diversas técnicas para aforo vehicular y medición de velocidades utilizando imágenes de video (Figura 3) las cuales varían dependiendo del tipo de algoritmo utilizado, tales como filtro *Kalman*, *Gaussiano*, *Hungarian*, fusión entre EM (*Expectation-Maximization*) y GMM (*Gaussian Mixture Model*) BS (*Background Subtraction*) PEEK video *Trak-IQ* y *NGSIM-Video*, entre otros. Así como también el ángulo de la posición de la

cámara, altura de instalación, plano de imagen y ángulo de oscilación. Pero aún falta explorar cambios y/o usos de otros algoritmos, exploración de otras posiciones de las cámaras y detección de vehículos en segmentos semicirculares. El uso de estas herramientas para el compendio de información facilita el aforo vehicular de una manera práctica, económica y

sencilla, basada en información de imágenes de video procesadas en un algoritmo (Figura 3).

La colocación de instrumentos como tubos neumáticos o sensores no siempre es la más óptima, por lo que esta técnica proporciona una alternativa de aforo implementada por los ITS.

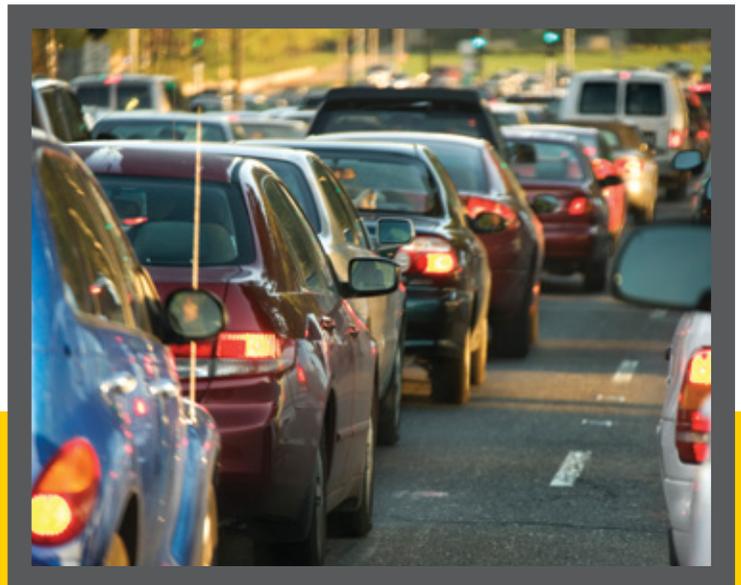


Figura 3. Procesamiento de imágenes de video: a) Cámara instalada en los semáforos; b) Detección de vehículos.

Con el método aforador con base a procesamiento de imágenes puede crearse una base de datos de volúmenes de flujo vehicular para cualquier ciudad que lo implemente, la cual se puede utilizar para futuras modelaciones. La simulación presenta panoramas o escenarios del tráfico vehicular en las distintas vías de las ciudades proporcionando herramientas e información necesaria para una planeación óptima de la infraestructura vial de la ciudad, tanto para corto como para largo plazo. Así también los usuarios pueden planear sus rutas de acuerdo a la ocupación vehicular que contengan las vialidades siempre y cuando exista un medio (página *web*, aplicación o un tablero dinámico) que facilite la información.

Referencias

- Garber, N. J., Hoel, L.A., (2005). Ingeniería de Tránsito y Carreteras. 3a edición, Thomson ed.
 Geisler S., Quix C., Schiffer S., Jarke M., (2012). An evaluation framework for traffic information systems based on data streams, TRP C 23, 29-55.
 Prakash, V., Devi, P., (2012). Vision-based speed measurement system. Journal of Computer Applications, V (3), 82-85.



Segmentación de imágenes con algoritmos de agrupamiento utilizando la base de datos BSDS500, *The Berkeley Segmentation Dataset and Benchmark*

> C. Alejandra Aguilar Hoyos, C. Blanca Jáquez Prieto, C. Jessica López Rentería, Dra. Graciela Ramírez Alonso

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chihuahua, FINGUACH Año 3, Núm. 10, diciembre-febrero 2016

2.3 Operaciones morfológicas

Las operaciones morfológicas simplifican imágenes y conservan las principales características de la forma de los objetos. En este trabajo se emplearon las operaciones morfológicas de erosión y relleno de imagen junto con el algoritmo *K-Means*. A continuación, se da una breve descripción de ellas.

- Erosión: remueve píxeles de los bordes de los objetos. La función de MATLAB que realiza esto es *imerode*. La Figura 1 muestra un ejemplo de esta operación.

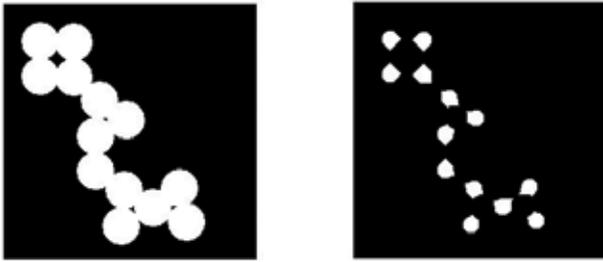


Figura 1. Ejemplo de erosión de imágenes binarias. Izquierda imagen original, derecha imagen procesada con la función de erosión.

- Relleno de imagen: como su nombre lo indica sirve para rellenar huecos en imágenes binarias. La función de MATLAB que realiza esto es *imfill*. En la Figura 2 se aprecia el resultado de aplicar esta operación.

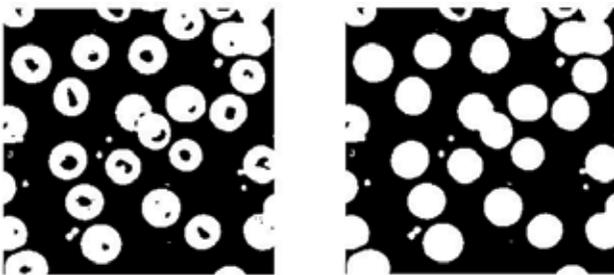


Figura 2. Ejemplo de relleno de imagen. Izquierda imagen original, derecha resultado de aplicar la función de relleno.

3. Resultados

A continuación se muestran los resultados de la segmentación con dos imágenes de la base de datos de *Berkeley*. El primer renglón muestra la imagen original, el segundo renglón su *Ground Truth* en donde cada color representa las diferentes regiones de la segmentación sólo para una mejor representación visual. En el tercer renglón se observa el resultado del algoritmo de *K-Means* con tres grupos para la imagen del avión y con dos grupos para la imagen de los caballos. El número de grupos para cada figura se definió de manera experimental.

En este trabajo en particular se quiere separar al avión y caballos del fondo de la escena, aún y cuando el *Ground Truth* de la imagen de los caballos muestre varias regiones; el objetivo es sólo identificar y separar del fondo de la escena a los caballos. El resultado de la segmentación con *Fuzzy C-Means* se puede observar en el cuarto renglón. En el quinto renglón se muestra el resultado de aplicar operaciones morfológicas al algoritmo de *K-Means*, en el caso del avión se utilizó la operación morfológica de erosión y en el caso de los caballos primero se utilizó la operación morfológica de erosión y después el relleno de la imagen.



Imagen original



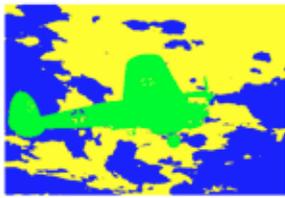
Imagen original



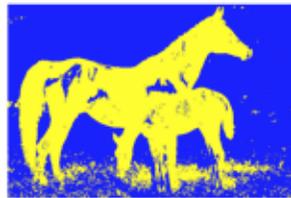
Ground Truth de la segmentación



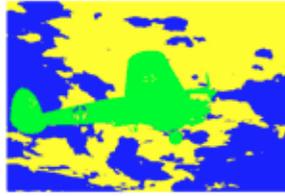
Ground Truth de la segmentación



Segmentación con K-Means



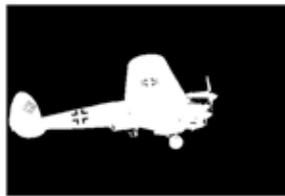
Segmentación con K-Means



Segmentación con Fuzzy C-Means



Segmentación con Fuzzy C-Means



Segmentación K-Means con operación morfológica de erosión



Segmentación K-Means con operaciones morfológicas (erosión y relleno de imágenes)

Figura 3. Resultados de la segmentación con los algoritmos de K-Means y FCM.

Para la imagen del avión los resultados del algoritmo de K-Means y FCM son muy parecidos mientras que con la imagen de los caballos se tiene una mayor cantidad de errores en el resultado de FCM. Por esta razón se prefirió tomar el resultado de K-Means para aplicar operaciones morfológicas. Los resultados finales de segmentación muestran que para la imagen de los caballos varios pixeles fueron clasificados erróneamente como parte de los animales. Este resultado puede mejorar si se aplican técnicas de pre-procesamiento de imagen para eliminar las sombras que producen los caballos antes de entrar al algoritmo de segmentación. Ya que el objetivo de este trabajo es sólo aplicar algoritmos de agrupamiento para la segmentación de imágenes, la etapa de pre-procesamiento se deja para futuras aplicaciones.

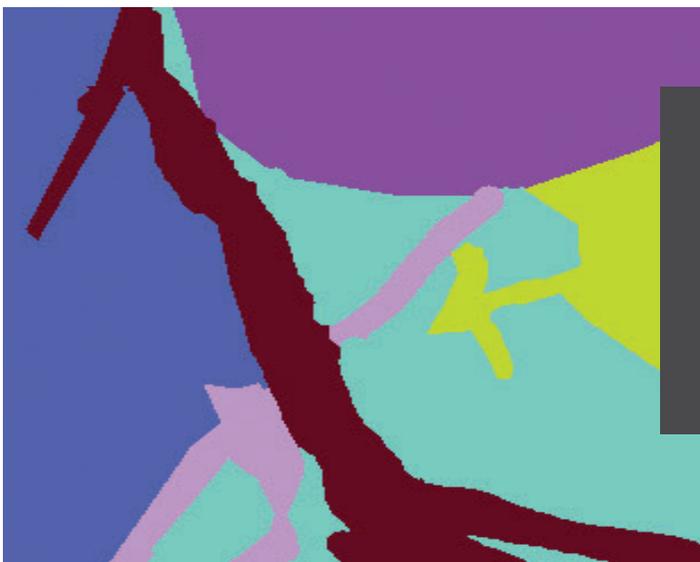


4. Conclusiones

En este trabajo se compararon dos algoritmos de agrupamiento para la segmentación de imágenes, K-Means y FCM. En el caso de la imagen del avión se logró separar al objeto del fondo de la escena tal como se espera en el resultado del *Ground Truth*. En el caso de los caballos la segmentación fue un poco más complicada por la luminosidad, sin embargo, aplicando operaciones morfológicas (erosión y relleno de imágenes) K-Means logró identificar a los caballos en un grupo separándolos de gran parte del fondo de la escena.

Cabe destacar que para segmentar la imagen del avión los resultados del algoritmo K-Means y el algoritmo FCM son muy similares, sin embargo el tiempo computacional para obtener la segmentación es muy distinto. La implementación con FCM requiere de más tiempo computacional para obtener el resultado.

En general, se puede concluir que el resultado de la segmentación dependerá del clasificador que se desee implementar, los grupos que se definan en el algoritmo así como de los datos de entrada, por lo tanto cada segmentación será diferente y como consecuencia se debe de encontrar la mejor opción para cada una de ellas. Si se decide segmentar otras imágenes lo más importante es determinar el número de grupos en que se quiere identificar y ese procedimiento se suele realizar de manera experimental. En trabajos futuros se realizará un estudio más a fondo de los parámetros que deben de considerarse para segmentar todas las imágenes de la base de datos de *Berkeley* y comparar los resultados con los de otros investigadores.



Referencias

- Chatpattanan, V., Pattanadech, N., & Yutthagowith, P. (2006). Partial Discharge Classification on High Voltage Equipment with K-Means. *2006 IEEE 8th International Conference on Properties & applications of Dielectric Materials*, (págs. 191-194). Bali.
- Höppner, F., Klawonn, F., Kurs, R., & Runkler, T. (2000). Fuzzy cluster analysis. *Chichester: John Wiley & Sons*.
- Kesemen, O., Tezel, O., & Ozkul, E. (2015). Fuzzy c-means clustering algorithm for directional data (FCM4DD). *Expert Systems with Applications*, Volume 58, 1 Oct 2016, Pag 76-82.
- Marsland, S. (2014). *Machine Learning: An Algorithm Perspective. Second Edition*. Chapman & Hall/CRC.
- Consultar esta base de datos: <https://www2.eecs.berkeley.edu/Research/Projects/CS/vision/bsds/>.

M.I. Javier González Cantú

Director de la Facultad de
Ingeniería de la UACH



Con motivo del cambio de administración en la Facultad de Ingeniería, el Director entrante Javier González Cantú concedió una entrevista a la revista FINGUACH, en la que habló sobre su formación académica, su trayectoria dentro de la Facultad y el plan de trabajo de la administración 2016-2022.

Egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua, el M.I. Javier González Cantú comentó: *"Cuando egresé de la preparatoria no había muchas opciones aquí en Chihuahua para seguir estudiando, a mí me gustaba mucho la construcción, la parte de innovación y la carrera que más se ajustaba a mis intereses era la de ingeniería civil. Una vez que egresé de la carrera siempre tuve la inquietud de seguir preparándome y adquirir más conocimientos así que decidí hacer varios posgrados, en aquel entonces no había muchas opciones de becas en el extranjero así que inicié aquí en la Facultad con dos posgrados: uno en Agua Subterránea y el otro en Recursos Hidráulicos en el área de Uso y Calidad del Agua. Posteriormente tuve la oportunidad de estudiar en Alemania, allá realicé un posgrado en el área ambiental pero enfocado en procesos y tratamientos de aguas y todo lo que es la parte de agua industrial".*

Durante su estancia en Alemania, el M.I. tuvo la oportunidad de realizar entrenamientos de alto nivel en diversas compañías como Mercedes Benz y Volkswagen, a lo que agregó: *"Me gustaría que los alumnos tuvieran mejores oportunidades que las que yo tuve, que tengan la facilidad de estudiar en el extranjero pues es una experiencia que cambia su visión, metas y objetivos".*

Luego de haber concluido sus entrenamientos en Alemania, el M.I. González Cantú regresó a Chihuahua, en aquel entonces el Director de la Facultad era el Ing. Oscar Javier Piñón quien le invitó a incorporarse al cuerpo académico: *"Siempre me interesé por la cátedra, pienso que es nuestro deber compartir los conocimientos y experiencia que adquirimos con los alumnos y acepté la invitación del Ing. Piñón. Inicié con medio tiempo y poco después se me asignó el tiempo completo en la Facultad. Durante la administración del Ing. Oscar Herrera Lagunas se me invitó a apoyarlo en la creación de la carrera de Ingeniería Aeroespacial y la de Ingeniería en Tecnologías de Proceso (ITP) estuvimos trabajando cerca de dos años y primero se concretó la carrera de Ingeniería Aeroespacial, como parte del proyecto realizamos un programa binacional con Las Cruces, Nuevo México. Fue el primer programa que hubo a nivel nacional de giro aeroespacial en el cual se cursaban seis semestres en la Facultad y los*

tres últimos en Las Cruces, Nuevo México, así que los egresados obtenían el título americano y posteriormente también el título por parte de la UACH'.

A lo largo de su trayectoria en la Facultad de Ingeniería, el M.I. González Cantú fue también coordinador – fundador de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de Proceso, respecto a su participación en el proyecto comentó: *"Hablamos con varias compañías en el sur de Estados Unidos y la región de Chihuahua y nos dijeron que un área fuerte de oportunidad era la de sistemas de calidad, así que después de conocer sus inquietudes y necesidades elaboramos el proyecto. Ingeniería Aeroespacial inició en agosto del 2007 y en el 2009 arrancó ITP"*.

Al inicio de la administración del M.I. Ricardo Torres Knight, el M.I. González Cantú fue invitado a incorporarse como Secretario Académico de la Facultad a lo que añadió: *"Como Secretario Académico busqué siempre la excelencia académica y tuve la oportunidad de explorar muchas de las actividades que eran necesarias aquí en la escuela, traté de hacer un trabajo siempre en busca del beneficio para los alumnos, personal docente y administrativo. Afrontamos diversos retos y se realizaron cambios en todos los rubros, sobre todo en la parte académica, pero nunca se termina por cubrir todas las necesidades, constantemente surgen nuevos retos y debemos continuar en busca de mejorar las oportunidades para nuestros estudiantes"*.

Antes de que concluyera la administración anterior, el M.I. González Cantú recibió la invitación para participar como candidato a Director de la Facultad: *"Me sorprendí mucho al recibir la invitación, mi idea original en un primer momento era sólo dar clases y no esperé ocupar los puestos de los que hablé anteriormente. Hoy como Director tengo una gran responsabilidad con la Facultad, los alumnos y los maestros"*.

"Tenemos una matrícula de 3 000 alumnos aproximadamente en las licenciaturas y 250 en los posgrados, ofrecemos once carreras y nueve posgrados, la facultad se ha caracterizado por brindar un amplio abanico de opciones a los estudiantes y así debemos de continuar. Creo que cada vez hay diferentes necesidades en la sociedad y tenemos que ser reactivos y prudentes. En la administración anterior se hicieron cosas muy buenas y hay que mejorarlas, consolidarlas y buscar nuevas opciones para colocar a la Facultad como un emblema a nivel nacional".

Respecto al plan de trabajo de su administración comentó: *"Tenemos seis rubros importantes, uno de ellos es hacer crecer la investigación dentro de la Facultad, hacer gestiones para vincularnos con más empresas, generar mayor inversión, mejorar las instalaciones, involucrar a los alumnos con el sector productivo mediante más prácticas profesionales y estadías en empresas y proporcionar más becas en las colegiaturas, alimenticias, de transporte y de movilidad al extranjero"*.



Finalmente el Director comentó: *"Uno de los puntos más importantes para nuestra administración es el de generar conocimiento y resolver los problemas del sector productivo, ya hemos identificado que áreas son las de mayor oportunidad y la idea es ir enfocando a los alumnos. Trabajaremos en ajustar los programas según las peticiones y las experiencias del sector productivo, por ejemplo, una de las cosas que se nos ha señalado es reforzar el inglés, en la carrera de aeroespacial tenemos un programa muy completo del idioma, inclusive se da una materia en inglés cada semestre y queremos aplicar el programa en otras carreras"*.

> M.I. Fabricio Alan Madrigal Vásquez y M.I. Aracely López Terrazas
 Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chihuahua,
 FINGUACH Año 3, Núm. 10, diciembre-febrero 2016

De la topografía a la geomática

La humanidad desde sus inicios ha tenido la necesidad de representar el uso y manejo de la tierra, el descubrimiento de nuevas regiones y la conquista de nuevos territorios iban acompañados de la creación de un mapa. Los mapas de los cuales se tiene registro datan del año 2300 a.C. y fueron realizados por los babilónicos. Estos mapas estaban tallados en tablillas de arcilla y consistían en las mediciones de las tierras con el fin de cobrar los impuestos, algunos historiadores sostienen que los mapas son anteriores a la palabra escrita.

El conocimiento geográfico ha sido un punto fundamental para enfrentar los desafíos en los cambios del medio natural y fue precisamente la necesidad de representar esta información en un plano o mapa lo que ha impulsado los avances tecnológicos específicamente en el área de la topografía, geodesia y claro la cartografía.

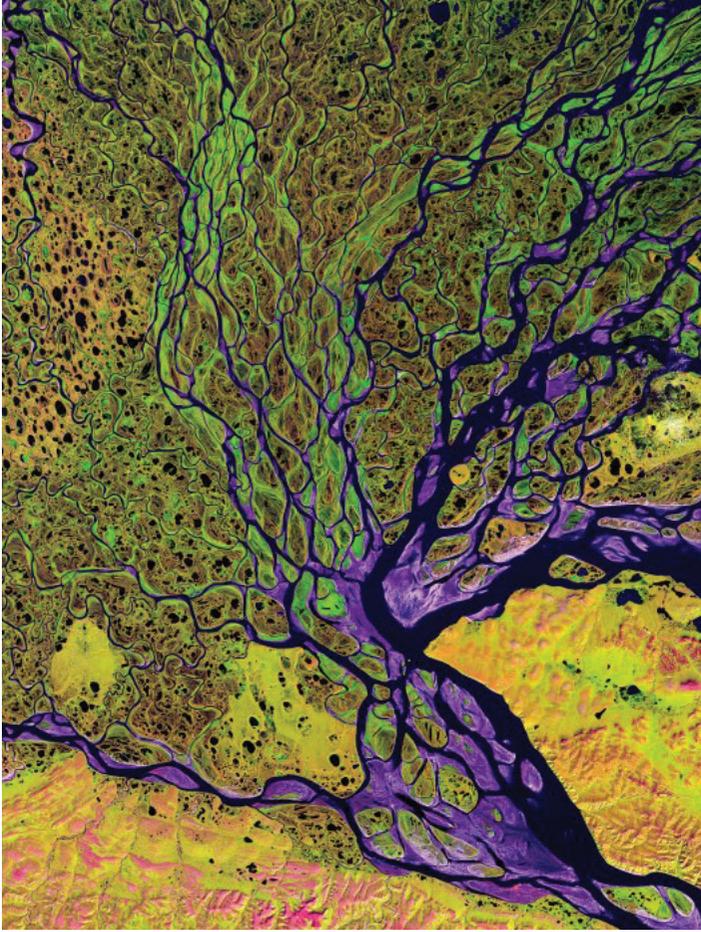
La aparición de tecnologías de sistemas de posicionamiento global y sistemas de información geográfica marca un antes y después de estas ciencias por lo que podríamos decir que pasamos de la topografía a la geomática, esto debido a que la adquisición de la información espacial ha sido un detonante en el crecimiento de la topografía y aunque los métodos clásicos aún se utilizan no fue hasta la aparición de la tecnología EDM (*Electronic Distance Measurement*) que permitió que se redujeran los costos, tiempo y precisión (Molina *et al.*, 2014).

¿Topografía o geomática?

Wolf y Ghilani en su libro dan una breve reseña acerca de la creación de la ciencia que aún no se llamaba topografía, la cual se cree que se originó en Egipto. Heródoto (1400 a.C.) dividió a Egipto en lotes para el pago de impuestos. Las inundaciones anuales en el Nilo arrasaban con los lotes y se designaban topógrafos para redefinir los linderos, a estos antiguos topógrafos se les llamaba estira cuerdas, esto debido a que las medidas las hacían con cuerdas que tenían marcas unitarias a determinada distancia.

Como resultado de este trabajo los grandes pensadores griegos iniciaron el desarrollo de aparatos que facilitarían la obtención de medidas para lograr una representación fiel de la superficie terrestre y como consecuencia a esa necesidad se desarrolló la geometría como ciencia pura. Herón alrededor del año 120 a.C. desarrolló *La Dioptra* el cual es el primer tratado topográfico que relacionó los métodos de medición de un terreno, el dibujo de un plano y los cálculos representativos, además desarrolló uno de los primeros aparatos topográficos también llamado *La Dioptra*.

Los romanos fueron una de las civilizaciones que más desarrollaron la ciencia de la topografía ya que su capacidad técnica se demostró mediante sus grandes obras de infraestructura, las cuales se realizaron por todo su imperio. Los métodos y técnicas topográficas para la realización de sus construcciones generaron la creación del primer gremio de agrimensores o topógrafos, los cuales desarrollaron y utilizaron ingeniosos instrumentos como la groma, la libela y el corobates.



El desarrollo de los instrumentos y equipos para mejorar los procedimientos y técnicas ha ido avanzando al igual que la sociedad. Las primeras civilizaciones creían que la tierra era plana pero al observar que los barcos desaparecían en el horizonte y al notar la sombra de la tierra sobre la luna dedujeron que el planeta en realidad era curvo en todas direcciones y fue Eratóstenes conocido como el padre de la geodesia el primer científico en determinar las dimensiones de la tierra (200 a.C.) su experimento concluyó que la circunferencia de la tierra medía aproximadamente 40 233.600 kilómetros. Las medidas geodésicas precisas que fueron hechas posteriormente a través de instrumentos más precisos han demostrado que su valor aunque algo menor fue asombrosamente cercano al aceptado en la actualidad.

La topografía a lo largo de la historia ha tenido un papel destacado debido al incremento en el valor de la tierra y a la importancia de marcar límites precisos, la demanda de la sociedad en el desarrollo de infraestructura como vías de comunicación, obras hidráulicas y subdivisión de terrenos ha marcado el progreso de la sociedad delimitando las pautas para avances tecnológicos.

Pero los grandes avances en la tecnología topográfica siempre han estado ligados a las estrategias militares, ya que los conflictos entre países requieren una asombrosa demanda de mediciones y mapas precisos y detallados, estos conflictos han sido un estímulo para mejorar las técnicas y la tecnología logrando satisfacer las necesidades bélicas. De igual manera la topografía ha contribuido en el desarrollo de programas espaciales donde es necesario equipo y sistemas innovadores para lograr el control preciso de los proyectiles teledirigidos, así como el mapeo y cartografía de la luna y planetas lejanos (Wolf y Ghilani 2008).

Hoy en día, la labor del ingeniero topógrafo dista de una única actividad, la topografía es el campo más grande de exploración ya que esta disciplina ha obligado al profesionista a ir a la par de las tecnologías, implementando nuevas técnicas y metodologías que se adaptan a las necesidades de una sociedad

cambiante, dependiente de las tecnologías de mapeo digital y datos georeferenciados.

Estas tecnologías han transformado la manera como observamos la tierra y están asociadas a la tendencia de información geográfica voluntaria (VGI) termino ideado y explicado por Goodchild (2007 a, 2007 b) donde compara a los humanos con sensores móviles inteligentes capaces de adquirir información en una dimensión espacial y temporal, este nuevo paradigma está centrado en la multitud de aplicaciones disponibles que simplifican las tecnologías GPS y GIS.

De esta manera nació la ciencia que conocemos como geomática, la cual es una ciencia originada por las necesidades de la sociedad y dirigida a su resolución (Tapia Silva 2011) definida como la integración multidisciplinaria y sistemática, la cual selecciona instrumentos y técnicas apropiadas para coleccionar, almacenar, analizar, procesar, distribuir y desplegar datos geospaciales (Tapia Silva 2014).

Finalmente, podemos concluir que la revolución geoespacial trajo consigo la evolución de la topografía hoy geomática, como la ciencia, arte y tecnología para determinar las posiciones de puntos en la superficie terrestre tomando en cuenta los métodos y procedimientos para medir, recopilar y difundir datos geospaciales.

Referencias

- Goodchild, Michael F. (2007) «Citizens as sensors: the word of volunteered geography.» *GeoJournal*, a: 211-221.
- Goodchild, Michael F. (2007) «Citizens as Voluntary Sensors: Spatial Data Infrastructure in the World of Web 2.0.» *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, b: 24-32.
- Molina, Jose Luis, Pablo Rodríguez González, Ma Carmen Molina, Diego González Aguilera, y Fernando Espejo. (2014) «Geomatic methods at service of water resources modelling.» *Journal of Hydrology*: 150-162.
- Tapia Silva, Felipe Omar. (2014) «Avances en geomática para la resolución de la problemática del agua en México.» *Tecnología y Ciencias del Agua*: 131-148.
- Tapia Silva, Felipe Omar. (2011) «Geomática y sociedad, ciencia emergente para generar conocimiento hacia la resolución de la problemática socioambiental.» *Geopuce. Revista de la Escuela de Ciencias Geográficas Puce*: 7-16.
- Wolf, Paul R., y Charles D. Ghilani. (2008) *Elementary Surveying. An introduction to Geomatics*. New Jersey: Prentice Hall.

Una navidad matemática

► Ing. Andrea Jacqueline Lucero Villalobos*, Ing. Aldo Enrique Correa López*, Ing. José Luis Domínguez Pérez*, M. en C. Ana Virginia Contreras García y Dr. José Luis Herrera Aguilar

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chihuahua,

* Estudiantes de la Maestría en Ciencias Básicas en la Facultad de Ingeniería UACH.

FINGUACH Año 3, Núm. 10, diciembre-febrero 2016

Por fin ha llegado la época del año más esperada por todos y como no iba a serlo, es la época en la que nos reunimos con la familia, esperamos los abrazos, los regalos, la comida y más que nada celebramos el nacimiento del niño Dios. Pero, ¿te has preguntado si también hay matemáticas en esta temporada de fiestas?

Normalmente pensamos que las matemáticas están muy fuera de nuestra realidad, que son sólo para personas inteligentes y más aún, que no se encuentran presentes en cosas cotidianas, sin embargo, también la navidad incluye elementos que contienen matemáticas y que aunque pueden parecer conceptos muy complejos están ahí, por ejemplo la proporción o sección áurea, los fractales, grupos *kleinianos*, entre otros. Así que lo que vamos a hacer es platicarte un poco de las matemáticas en navidad.

Por ejemplo, los fractales son objetos en los cuales no se puede calcular la longitud de su perímetro, además su forma se repite infinitamente, ¿te imaginas meter en tu casa una cosa tan grande? ¿pues qué crees? en realidad no son objetos tan grandes como en un principio hubieras podido imaginar ya que en realidad su área sí es finita. A esta propiedad de que la forma se repita infinitamente se le denomina autosimilitud, la cual está asociada al número o proporción áurea de la cual te hablaremos más adelante. Regresando a los fractales, un ejemplo sencillo y bello de los mismos es el copo de nieve, ya que su compleja forma empieza de algo tan simple como una impureza química en el aire; al congelarse una gota de agua alrededor de una partícula de polvo o polen (punto de nucleación) que se encuentra en las nubes, la estructura que se forma es un hexágono debido a que esta estructura entre átomos de hidrógeno y oxígeno es la más estable (la de menor energía). Posteriormente otras gotas cercanas al cristal



Figura cajas

se irán congelando en cada punta de la figura hexagonal, formando seis ramas, las cuales tomarán una forma única que depende de ciertos factores como la temperatura y presión, las cuales pueden ir variando en el proceso de formación además de añadirse a otras impurezas que están en el entorno, lo que incrementa la variedad de sus formas y tamaños haciendo que sea imposible una réplica exacta de este copo de nieve en la naturaleza. Además, los pinos también son fractales, si los miras con atención te podrás dar cuenta de ello.



Figura copo de nieve

Ahora, si además de saber dónde hay matemáticas en esta temporada queremos introducir un poco de ellas en nuestro árbol, ¿cómo se te ocurre que podríamos hacerlo? ¡ya sabemos! podemos ponerle esferas para decorarlo. Seguro te imaginaste que íbamos a decir que le pusieras números, fórmulas, entre otras cosas, pero no. ¿Qué te parece si estudiamos las acciones de los grupos *kleinianos* en la esfera S^2 ? La esfera S^2 es lo que comúnmente conocemos como la esfera de navidad común (redonda) ahora hay que decorarla y para eso usaremos las acciones repetidas de los grupos de transformaciones de Klein para obtener bellas esferas de navidad. Las imágenes que obtenemos son por ejemplo:



Figura esfera de Klein



Estamos seguros que ya habías pensado en ponerle matemáticas a tu árbol. Y para completar la decoración no podía faltar la proporción áurea y la sucesión de Fibonacci. La proporción áurea no es nada más que un número irracional ($=1.618033988\dots$) es decir, es un número muy especial que contiene infinitos decimales, tal como los números $\pi, \sqrt{2}, e$, entre otros. Este número considerado místico por los antiguos matemáticos y artistas nació de la relación entre dos segmentos de una misma recta. Considera dos segmentos a y b de una misma recta, donde a es mayor que b , entonces la proporción áurea nace de la siguiente relación: las veces que cabe el segmento b en el segmento a es igual a las veces que cabe el segmento a en el total de la recta ($a+b= 61.8\%+38.2\%$ de la recta aprox.). Este número también se encuentra en modelos de población y muchas cosas en la naturaleza. Uno de los modelos poblacionales más conocidos da lugar a la sucesión de Fibonacci, matemático italiano del siglo XIII, quien encontró una sucesión que reproducía naturalmente el valor de ϕ .

La sucesión de Fibonacci se construye de la siguiente manera: dados los números 0 y 1, cada número de la sucesión es la suma de los dos números anteriores, dando lugar a 0,1,1,2,3,5,8,13,21... ¿Cómo crees que podemos encontrar el número a a partir de esa sucesión? ¡increíble! si dividimos cualquier par de números consecutivos (a partir del 5) de la sucesión sorprendentemente obtendremos el número. Aunque no lo creas y como ya te prometimos la proporción áurea y la sucesión de Fibonacci no pueden faltar en la época navideña ya que aparecen frecuentemente en la naturaleza. Dentro de nuestras decoraciones en el árbol de navidad o por ejemplo en las piñas de los árboles navideños.

Una piña de un pino navideño se puede pensar como un conjunto de espirales convergiendo a la punta de la piña que es lo que se une al tallo. Hay ocho espirales en la dirección de las manecillas del reloj (líneas amarillas) mientras que hay 13 espirales (líneas verdes) en la dirección contraria de las manecillas del reloj que convergen más rápidamente a la punta, como se muestra en la figura de la piña.

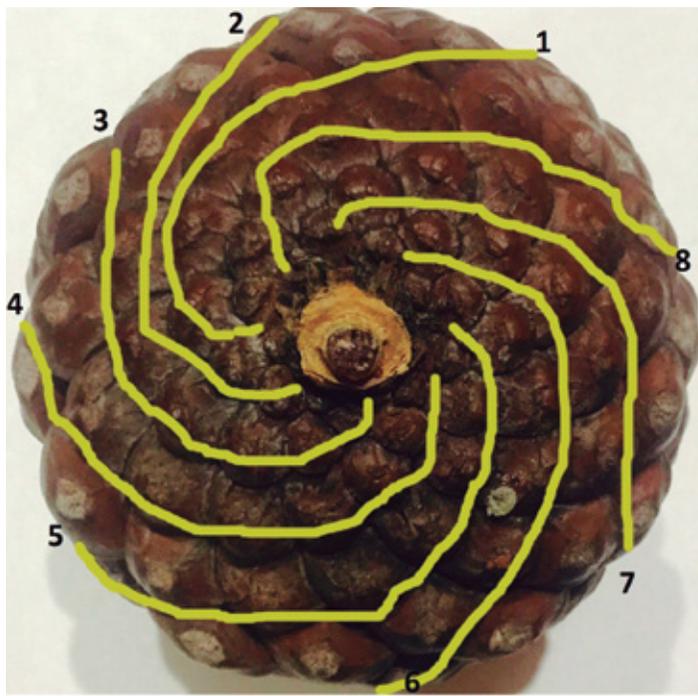
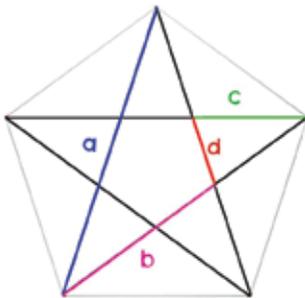


Figura piña

También en las flores de los árboles de nochebuena podemos encontrar los números de la sucesión de Fibonacci ya que estas plantas tienen una sola flor femenina con un óvulo tricoco rodeada de cinco flores masculinas 1, 1, 3, 5. Recordemos que la flor en realidad no son las hojas rojas, sino lo que está en el centro de ellas. Del mismo modo la proporción áurea se encuentra en la icónica estrella que no puede faltar para nuestro bellissimo árbol de navidad, entonces si tomamos la figura de un pentágono cuya longitud del lado es igual a uno y posteriormente formamos una estrella uniendo con líneas los vértices por el interior del pentágono y así obtendrás una bella estrella. Como consecuencia de lo anterior las líneas de la estrella miden ϕ . Sorprendentemente, si tomamos las secciones de las líneas de la estrella y calculamos la proporción de cada dos líneas de longitud consecutiva obtenemos ϕ . Por ejemplo $a/b = b/c = c/d = \phi$.



Y si tu árbol o tu casa aún no tienen suficientes matemáticas bien puedes agregarle piñas que complementen la decoración pues algunos de los pinos naturales dan piñas o conos hasta los 25 años, de igual manera puedes agregarle flores del árbol de nochebuena o bien, si lo que deseas es obtener un árbol que se vea más bonito puedes emplear la fórmula que viene en éste [link](https://www.guioteca.com/matematicas/como-lograr-el-decorado-perfecto-de-un-arbol-de-navidad-formula-matematica-lo-explica/) <https://www.guioteca.com/matematicas/como-lograr-el-decorado-perfecto-de-un-arbol-de-navidad-formula-matematica-lo-explica/> para lograr el decorado perfecto del árbol de navidad.

¿Ves como las matemáticas no están tan lejos de nosotros en navidad?

Referencias

Simposio sobre Avances en la Producción de Semillas Forestales en América Latina, 2º: 1999, Santo Domingo, República Dominicana. Memorias, Coordinador: Rodolfo Salazar Turrialba, Costa Rica, DFSC 2000.
 PINEDA-PINEDA, J. *et al.* Efluentes y sustratos en el desarrollo de nochebuena. *Rev. Chapingo Ser.Hortic* [online]. 2008, vol.14, n.2 [citado 2016-11-03], pp.131-137. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2008000200005&lng=es&nrm=iso>. ISSN 2007-4034.

<https://github.com/dannycallegari/kleinian/commit/07fed9e8c3380d1fd0d8de2a79bbc481efdea01>

<https://latablaarmonica.wordpress.com/2015/10/19/el-numero-de-oro-en-la-musica-en-busca-de-la-cancion-perfecta/>

<http://glosarios.servidor-alicante.com/>
<http://www.librosmaravillosos.com/ladivinaaproporcion/pdf/La%20Divina%20Proporcion%20-%20Carmen%20Bonell.pdf>
<http://www.up-spain.com/blog/regalos-de-navidad-en-la-empresa/>



➤ M.I. José Santos García, Dr. Octavio R. de la Garza Hinojosa, M.A. Rodrigo Ruíz Santos, M.I. Adrián I. Orpinel Ureña.

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chihuahua, FINGUACH. Año 3, Núm. 10, diciembre-febrero 2016

Red universitaria de estaciones meteorológicas UACH-MET

La República Mexicana por su ubicación geográfica tiene una gran diversidad en condiciones atmosféricas y ecológicas considerándose un país megadiverso (Sierra *et al.*, 2014). En la ciudad de Chihuahua se han tenido inundaciones y problemas de salud pública para los cuales se necesitan medir las variables climáticas mediante EMAs (Estaciones Meteorológicas Automáticas) que ayuden a resolver estas problemáticas. Existen diversas redes de monitoreo (activas e inactivas o históricas) sin embargo, en el caso del monitoreo de eventos locales la densidad de cobertura que brindan resulta insuficiente. En el año 2014 se dio el inicio de la creación de una red de EMAs denominada UACHMET como una alternativa de pronósticos de clima al público en general y para la generación de bases de datos climática en beneficio de la investigación multidisciplinaria científica universitaria.

Materiales y métodos

Actualmente se trabajan distintos parámetros (lluvia, viento, temperatura, humedad relativa, punto de rocío, presión atmosférica, ultravioleta y radiación solar y humedad en suelo) con reporte en línea cada 10 minutos para fines generales y cada 15 segundos para fines de investigación (Calderon-Cordova, Jaramillo, Tinoco, & Quijones, 2016).

La distribución de las EMAs obedece a la cobertura de las subcuencas hidrológicas en la zona urbana (RH 24Kc Río Chuvíscar; RH 24Kd Río Sacramento [Islas & Zaragoza, 2014]) donde se cuenta con instalaciones seguras y adecuadas para la transmisión de la información en instituciones de educación media y superior donde se firmaron acuerdos de colaboración. La información de las estaciones es recibida en línea y compartida al público en general así como con autoridades estatales y federales. De forma lo-

cal se realiza un respaldo de la información histórica cruda para su posterior análisis por los investigadores.

Resultados

Actualmente la UACHMET registra entre 300 a 600 visitas mensuales y desde su puesta en línea acumulan más de 50 000; emite reportes diarios para la CONAGUA, la Coordinación Estatal de Protección Civil y la propia universidad. El beneficio es evidente para el seguimiento detallado de eventos hidrometeorológicos sucedidos en la mancha urbana de la ciudad. Actualmente se trabaja para la instalación de la séptima EMA al sur de la ciudad sobre el nacimiento del Arroyo Nogales Sur.

Conclusiones

La UACHMET demuestra el espíritu universitario de generar y difundir de manera integral información meteorológica oportuna y de calidad para su consulta en tiempo real por cualquier organismo o persona interesada. El análisis de variables nos ha dado la oportunidad de comenzar una nueva etapa como el desarrollo de alertas meteorológicas (por ejemplo, golpes de calor, UV, inundaciones, entre otras) tan necesarias para la ciudad de Chihuahua.

Referencias

- Calderon-Cordova, C., Jaramillo, A., Tinoco, C., & Quijones, M. (2016). Design and implementation of an architecture and methodology applied to remote monitoring of weather variables. *In Information Systems and Technologies (CISTI)*, 2016 11th Iberian Conference on (pp. 1-8). CONF, AISTI.
- Islas, G. J., & Zaragoza, M. A. L. (2014). La información estadística y geográfica oficial en México: evolución, oferta actual y uso potencial en la investigación social. *EDAH*, 1(2). *Jour.*
- Sierra, C. L. J., Ramírez, J. S., Cortés-Calva, P., Cámara, A. B. S., Dávalos, L. I. I., & Ortega-Rubio, A. (2014). México país megadiverso y la relevancia de las áreas naturales protegidas. Número Especial Monográfico: Áreas Naturales Protegidas, 16. *Jour.*

Determinación de autoría de textos

En la era del *internet* la disponibilidad de información crece de manera geométrica, es decir, cada cierto tiempo la información disponible en línea al menos se duplica. Esto lleva al surgimiento paralelo de situaciones adversas como los crímenes informáticos, los cuales pueden ir desde plagios de trabajos académicos hasta el robo de identidad o ciberterrorismo. A causa de lo anterior, la determinación de la autoría de los textos disponibles digitalmente como tesis académicas, libros electrónicos, entradas en *blogs*, foros, mensajes electrónicos de texto, entre otros, se ha vuelto indispensable. Si bien es un problema sumamente complejo, las técnicas para aumentar la eficacia de las herramientas se mejora constantemente. En el presente artículo trataremos de exponer los diversos métodos históricos y en desarrollo para la determinación del autor de un texto electrónico.

Cuando hablamos de determinación de autoría de textos nos referimos al estudio sistemático de características encontradas en los textos que se pueden atribuir a un autor determinado con cierta probabilidad. Este tipo de análisis nos permite establecer con un alto grado de probabilidad el autor de una entrada de texto digital. El éxito de estas técnicas depende en gran medida del volumen de escritos con que se cuente de diversos autores. Como esto en la mayoría de las ocasiones es difícil de obtener, resulta necesario el desarrollo de nuevas técnicas que permitan incrementar la efectividad con menor cantidad de información disponible; debido a que un autor no necesariamente tiene producción abundante o porque los textos no se encuentran siempre disponibles.

La autoría de textos digitales se puede clasificar básicamente en tres vertientes:

- a) La búsqueda sistemática de autor(es) de textos en función de las muestras disponibles.
- b) La creación de un perfil del autor con base a las características encontradas en el texto.
- c) La detección de similitudes en un mismo texto con el propósito de determinar si fue escrito por una misma persona, muy útil en la determinación de plagios.

En los últimos 15 años las técnicas que han entregado mejores resultados son aquellas que analizan la información desde los puntos de vista léxicos, sintácticos, semánticos y de contenido. Estas técnicas utilizan diversas maneras de representar las características que se buscan en un texto y que eventualmente se pueden atribuir a un determinado autor. El proceso normalmente consiste en recopilar las fuentes de información, extraer las características lingüísticas de ellas, crear un modelo que establezca la probabilidad de acierto y finalmente clasificar los textos y sus autores.

Las formas más populares de representar las características que puedan identificar autores pueden incluir algunas de las siguientes:

- a) Características en forma de n-gramas. Los n-gramas son secuencias de elementos que aparecen en un texto, estos pueden tener grado 1, 2, 3...n. Los elementos a secuenciar pueden ser símbolos, palabras, enunciados; de esta manera representamos características de un autor y las podemos buscar en un texto.

b) Estilometría. El “estilo” de cada autor normalmente se puede determinar a través de ciertas características lingüísticas que éste imprime a sus escritos, desde el tipo de palabras seleccionadas hasta la frecuencia con que aparecen en sus textos.

c) Selección de la estructura del texto. Cada autor normalmente imprime un sello general a sus documentos, es decir, la estructura que escoge para transmitir su mensaje se puede considerar como una huella digital de tal forma que con cierto nivel de certidumbre se puede atribuir a un autor específico.

Una vez que se selecciona el estilo de representación de las características se puede optar por alguna de las técnicas de clasificación ya probadas y que normalmente entregan buenos resultados; entre estas podemos mencionar: a) Maquinas de Vectores de Soporte (SVM por sus siglas en inglés), b) Análisis de Componentes Principales (PCA por sus siglas en inglés), c) Estrategias de Aprendizaje Máquina (*Machine Learning*).

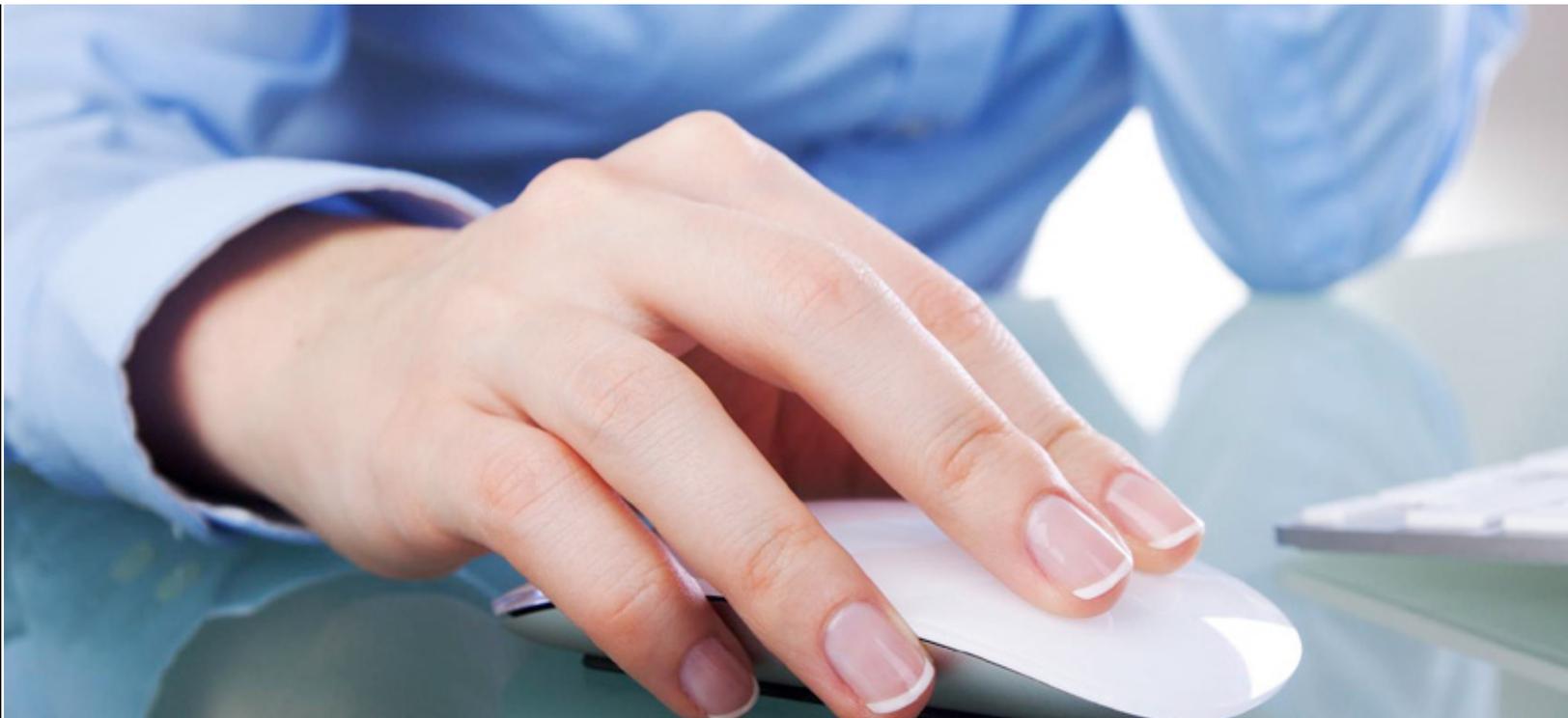
El enfoque de *machine learning* como estrategia de Inteligencia Artificial (IA) cobró gran relevancia en la década de los 90 del siglo pasado, sin embargo no fue sino hasta hace un par de años que resurgió debido a la disponibilidad de tecnología que permite implementar redes neuronales más eficaces, las cuales son parte fundamental de esta vertiente. Las redes neuronales ahora se pueden implementar con más capas interiores lo que las hace más “profundas”, dando origen al denominado “*Deep Learning* (DL)”. Este tipo de arquitectura de aprendizaje máquina ha entregado muy

buenos resultados en las áreas de reconocimiento de imágenes y voz dando lugar a implementaciones prácticas en estas áreas, las cuales podemos utilizar en gran cantidad de productos con los que cotidianamente interactuamos, como consolas de videojuegos, dispositivos de audio/video, dispositivos móviles, entre otros.

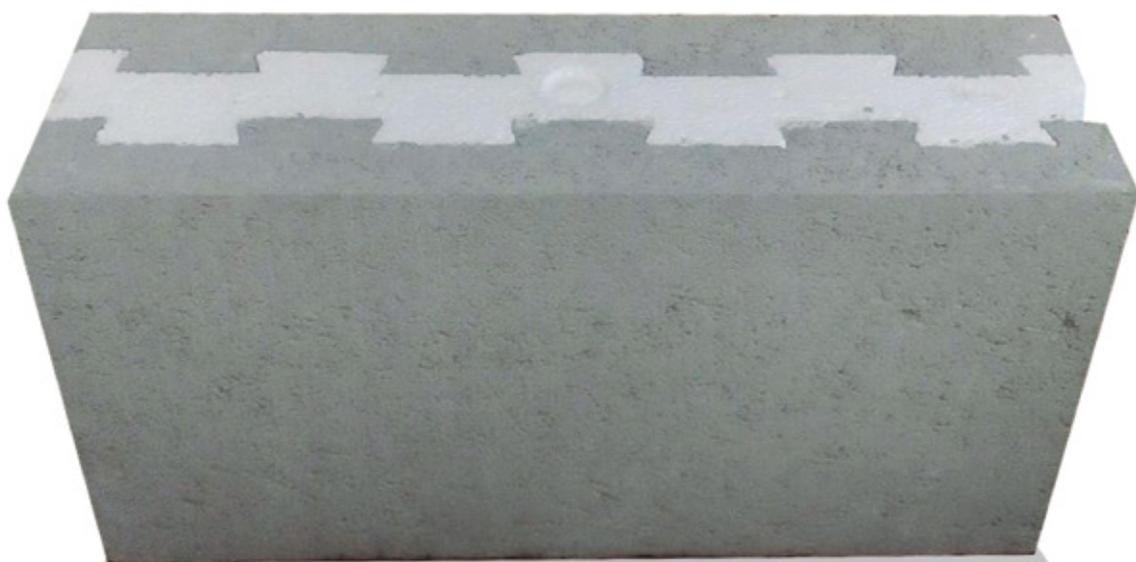
Entre las aplicaciones más recientes del DL se encuentra el Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP por sus siglas en inglés). Debido a los resultados altamente efectivos entregados por esta arquitectura se esperan iguales resultados en esta área. Si bien es un área de aplicación relativamente nueva para DL es de esperarse que en los próximos años se obtengan clasificadores de autoría de textos basados en DL con una eficacia mayor a los obtenidos actualmente, al menos esta es la “esperanza”.

Referencias

- Shaukat tamboli, M., & Prasad, R. S. (2013). Authorship Analysis and Identification Techniques: A Review. *International Journal of Computer Applications*, 77(16), 11-15. doi:10.5120/13566-1375
- Tan, R. H., & Tsai, F. S. (2010). Authorship Identification for Online Text. 2010 International Conference on Cyberworlds. doi:10.1109/cw.2010.50
- Nirkhi, S., & D. (2013). Comparative study of Authorship Identification Techniques for Cyber Forensics Analysis. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 4(5). doi:10.14569/ijacsa.2013.040505



¡DEJA AL CALOR AFUERA!



BLOQUÉALO CON



ISOBLOCK GCC

Block térmico de concreto

Sistema de aislamiento térmico



www.gcc.com

01 800 111 422