



FINGUACH

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



**Entrevista con el Ing. Alonso Sagarnaga González
Gerente de Concreto de Grupo Cementos de Chihuahua**

**Problemática del abastecimiento de
agua potable en sistemas de
conducción a gravedad**



JUN - AGO 2019
Año 6 Núm. 20
ISSN: 2448-5469

latindex

Facultad de Ingeniería-UACH
Alcanza tus metas,
cumple tus sueños



ESTUDIA UN POSGRADO

- Doctorado en Ingeniería
- Maestría en Estructuras
- Maestría en Ciencias Básicas
- Maestría en Ingeniería en Vías Terrestres
- Maestría en Ingeniería en Computación
- Maestría en Ingeniería en Hidrología
- Especialidad en Valuación

RECEPCIÓN DE DOCUMENTACIÓN

Meses de mayo y noviembre

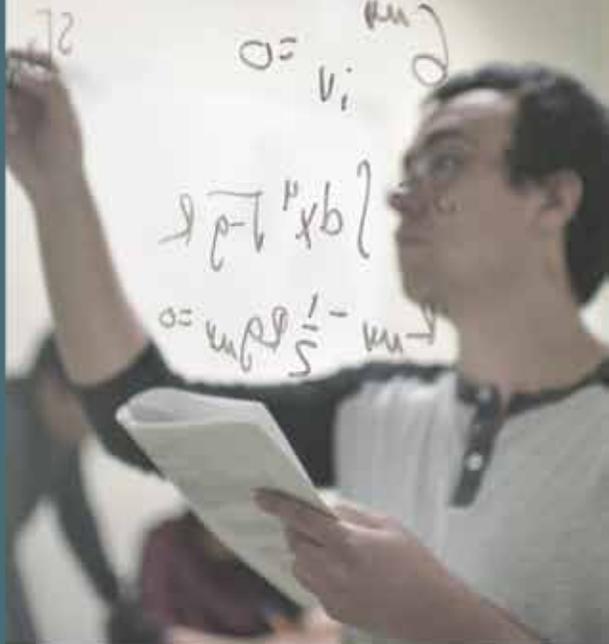
Tel. (52) 614 442.95.00 Ext.2502
Campus Universitario 2
fi.sip@uach.mx

www.fing.uach.mx



CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología





M.I. Javier González Cantú

La Universidad Autónoma de Chihuahua trabaja desde hace dos años en un nuevo modelo educativo y una nueva estructura administrativa para participar decidida y efectivamente en las acciones que definen el curso y futuro de nuestra sociedad. Es por ello, que durante el pasado mes de mayo se llevaron a cabo conversatorios con estudiantes y docentes en una agenda muy enriquecedora, donde el Rector de la Universidad, el M.E. Luis Alberto Fierro Ramírez, pudo percibir de primera mano las inquietudes y entusiasmo que hay en la comunidad de la Facultad de Ingeniería por el proceso de renovación.

Por otro lado, me complace compartirles que el Consejo de Acreditación de la Enseñanza en la Ingeniería A.C. (CACEI) dictaminó que los seis programas educativos evaluados en los pasados meses de marzo y abril del 2019, cumplieron correctamente con los criterios de evaluación establecidos para los diferentes indicadores creados por este organismo evaluador. Los programas acreditados son: Ingeniería Aeroespacial, Ingeniería Civil, Ingeniería Física, Ingeniería Matemática, Ingeniería en Sistemas Computacionales en *Hardware* e Ingeniería en Tecnología de Procesos.

Cabe destacar que el CACEI es actualmente signatario del *Washington Accord (WA)* un acuerdo internacional entre organismos responsables de la acreditación de programas de ingeniería. Lo cual permite que los programas educativos acreditados de la Facultad de Ingeniería cuenten con el reconocimiento mutuo de los perfiles de egreso de las carreras que son sustancialmente equivalentes entre las carreras de los países miembros, con lo que se logra que los egresados de programas acreditados por cualquiera de los miembros signatarios sean reconocidos por otros países miembros para el acceso a la práctica de la ingeniería, así como para contribuir a la movilidad de los profesionales del área.

Finalmente, agradezco al Ing. Alonso Sagarnaga González, Gerente de la División de Concreto de Grupo Cementos de Chihuahua, por habernos concedido la entrevista central en esta edición de la revista FINGUACH.

Contenido

- 3 > **Problemática del abastecimiento de agua potable en sistemas de conducción a gravedad**
M.I. Rodrigo Ruiz Santos, Dr. Humberto Silva Hidalgo, Dr. Cornelio Álvarez Herrera y M.I. José Santos García
- 6 > **Clasificación de textos digitales con *machine learning***
Ing. Eduardo Maldonado Cárdenas, M.I. David Maloof Flores, M.A. Dianita Prieto Ordaz y el M.I.D. Miguel Ángel López Santillán
- 8 > **Entrevista con el Ing. Alonso Sagarnaga González**
Gerente de Concretos de Grupo Cementos de Chihuahua
- 10 > **Péndulo invertido, *benchmark* y precursor de *robots***
M.C. Oscar Ramsés Ruiz Varela
- 12 > **Biopolímero en el tratamiento de aguas**
Dr. Juan Carlos Burillo Montúfar, M.E.S. Irma Liz Piñón Carmona, M.I. Javier González Cantú y el M.I. Iván Pamela Tecuautzin
- 14 > **Las tecnologías móviles como medio asistivo en la enseñanza con dactilológica**
D.I. Luis Luján-Vega, Alfredo Gómez Fong, Ing. Gustavo Núñez Baeza y el Ing. Martín Salinas

FINGUACH es la edición institucional de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua (URCH), 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 URCH, 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 6, Núm. 20, Junio - agosto 2019, 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 3 de junio de 2019 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.



latindex



Av. San Felipe No. 5 Col. San Felipe
C.P. 31203 Chihuahua, Chih.
(614) 413-9779
www.modcomunicacion.com



Directorio

M.E. Luis Alberto Fierro Ramírez
Rector

M.I. Javier González Cantú
Director

M.A. Jorge Alberto Arias Mendoza
Secretario Académico

Dr. Alejandro Villalobos Aragón
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

Consejo editorial

M.I. Javier González Cantú
Presidente

M.I. David Maloof Flores
Editor en jefe

Dra. Guadalupe Irma Estrada Gutiérrez
Editor adjunto

Dr. Luis Carlos González Gurrola
Editor adjunto

Lic. Luis Carlos González Martínez
Editor adjunto

Dr. José Luis Herrera Aguilar
Editor adjunto

M.I. Jesús Roberto López Santillán
Editor adjunto

M.E.S. Irma Liz Piñón Carmona
Editor adjunto

Dr. Alejandro Villalobos Aragón
Editor adjunto

Problema del abastecimiento de agua potable en sistemas de conducción a gravedad

➤ M.I. Rodrigo Ruiz Santos, Dr. Humberto Silva Hidalgo, Dr. Cornelio Álvarez Herrera y M.I. José Santos García.

Universidad Autónoma de Chihuahua / Facultad de Ingeniería
FINGUACH Año 6, Núm. 20, junio - agosto del 2019

El abastecimiento de agua potable ha representado un problema que ha evolucionado a lo largo del tiempo por su complejidad y una de las razones para ello, es que anteriormente las fuentes que proveían el vital líquido se encontraban cercanas a las comunidades y era relativamente sencilla la captación y conducción.

En la actualidad debido a muchos factores, pero principalmente por el aprovechamiento a niveles superiores a los recomendables en cuencas y acuíferos, las

fuentes de abastecimiento se localizan más alejadas y en condiciones topográficas más adversas para su conducción.

En sistemas a bombeo, la presencia de aire se refleja en un incremento en el consumo de energía eléctrica en los equipos; mientras que en sistemas a gravedad la acumulación de aire puede reducir la sección hidráulica del paso de agua, afectando su capacidad de conducción (ver Figura 1).

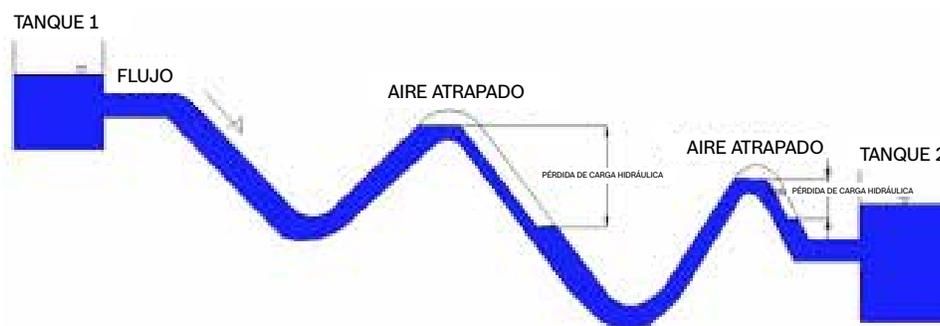


Figura 1. Acumulación de aire típica en un sistema de conducción de agua a gravedad.

Cuando se encuentra aire atrapado en algún tramo de un conducto se genera un obstáculo compresible al paso del agua. Esto genera una pérdida de carga hidráulica en el sistema que aumenta conforme el volumen ocupado por el aire es mayor.

Cuando se encuentra aire atrapado en algún tramo de un conducto se genera un obstáculo compresible al paso del agua. Esto genera una pérdida de carga hidráulica en el sistema que aumenta conforme el volumen ocupado por el aire es mayor.

El análisis hidráulico de una línea de conducción a gravedad se realiza actualmente asumiendo que la tubería funciona a tubo lleno, es decir, sujeta a presión (referencias). Por otro lado, en diversas investigaciones se han analizado de forma aislada los diferentes tipos de flujos y régimen que se presentan (referencias), y muestran que los sistemas en contadas ocasiones funcionan como se conceptualiza en su diseño. A pesar de lo anterior, no ha podido homogenizar un criterio de diseño que incorpore todos estos aspectos.

El aire atrapado en un flujo en conducciones a gravedad provoca condiciones de baja eficiencia en el funcionamiento hidráulico del sistema, por lo que es deseable su remoción total con medios hidráulicos o

mecánicos, pero en los casos en los que sea imposible lo anterior se debería cuantificar el efecto del aire residual en el diseño de los sistemas hidráulicos con la finalidad de que no se vea afectada la capacidad de conducción requerida. Lo que posiblemente implique la integración de diferentes teorías y procedimientos de cálculo existentes o quizás del desarrollo de nuevos procedimientos y formulaciones adicionales.

Para ejemplificar el problema se realizó un experimento que permitió verificar la problemática descrita en este artículo. Se instaló una línea a gravedad con tubería de policloruro de vinilo de 3/4" de diámetro (trasparente) y una longitud de 12 m, con una configuración topográfica típica de sistemas a conducción a gravedad construidos en terreno accidentado. El sistema se alimentó mediante un depósito funcionando con carga constante (Figura 2). Se colocaron válvulas y piezómetros para expulsar y admitir aire o en su defecto observar la carga hidráulica (Figuras 2 y 3).

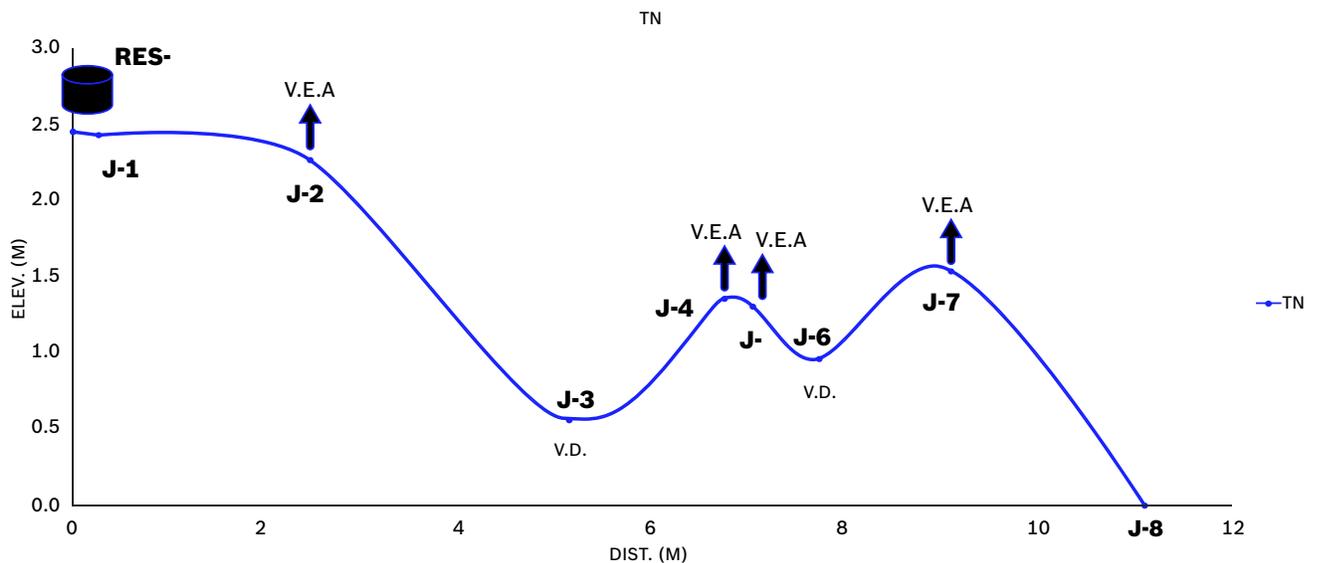


Figura 2. Geometría del experimento.

Mediante un análisis hidráulico convencional, bajo el supuesto de que la tubería funciona a tubo lleno se calculó el caudal teórico, sin embargo el caudal observado (aforo volumétrico) resultó diferente y sensiblemente menor al teórico (Tabla 1).

Caudal teórico	Caudal medido	Diferencia
l/s	l/s	l/s
0.40558177	0.03803545	0.36754631

Tabla 1. Caudal teórico y aforado.

Además de la sensible reducción en el caudal, se observó que en algunas secciones el sistema funciona a superficie libre, sin embargo, se presentan oscilaciones en el flujo en las que se observa flujo a presión en dos fases (líquido y aire).

Mediante un análisis hidráulico convencional, bajo el supuesto de que la tubería funciona a tubo lleno se calculó el caudal teórico, sin embargo el caudal observado (aforo volumétrico) resultó diferente y sensiblemente menor al teórico (Tabla 1).

Además de la sensible reducción en el caudal, se ob-

servó que en algunas secciones el sistema funciona a superficie libre, sin embargo, se presentan oscilaciones en el flujo en las que se observa flujo a presión en dos fases (líquido y aire).

En México se presenta con mayor frecuencia el diseño de sistemas a gravedad para conducir el agua potable desde lugares más distantes y con configuraciones topográficas cada vez más complejas, por lo que la atención a la problemática descrita puede evitar la construcción de sistemas con capacidad de conducción real, menor a la teórica con la cual fueron diseñados.



Figura 3. Montaje del experimento.

Referencias

- Ochoa Alejo, 2005 "Modelación de Aire Atrapado en flujo de Agua en Conductos", Universidad Autónoma de México, México
 Kalinske A., Robertson J., 1943 "Closed Conduit Flow", Trans. American Society of Civil Engineering, USA
 Ahmed A, Ervine D. y Mckeogh E., 1986 " The process of aeration in closed conduit hydraulic structures", BHRA, Int. Conf. on Presures Surges, Hannover, Germany.
 Thomas H., 1982 "Air demand distortion in hydraulics models", BHRA, Int. Conference on Hydraulic modelling, Coventry, England, sep.
 Kalinske y Bliss, 1943 "Removal of Air from Pipelines by flowing Water", Civil Engineering, ASCE.

Clasificación de textos digitales con *machine learning*

➤ Ing. Eduardo Maldonado Cárdenas, M.I. David Maloof Flores, M.A. Olanda Prieto Ordaz y el M.I.D. Miguel Ángel López Santillán

Universidad Autónoma de Chihuahua /Facultad de Ingeniería
FINGUACH Año 6, Núm. 20, junio - agosto del 2019

Desde el inicio de la civilización, los seres humanos han visto la necesidad de almacenar información (en monumentos, papiros, libros, bases de datos, entre otros) de todo tipo. Con el paso del tiempo el hombre también se dio cuenta de que la recuperación de la información era algo crucial, así que comenzó a compilar grandes cantidades de información en bibliotecas organizadas por secciones para hacer la recuperación de esta de manera más práctica.

La clasificación de documentos en línea es una tarea de gran importancia. Ante el crecimiento geométrico del *Internet* y los datos que éste almacena, se ha convertido en una necesidad imperante el contar con herramientas de clasificación automática, de tal forma que la información almacenada pueda ser de provecho. Los grandes repositorios de información actualmente esparcidos digitalmente solo son de utilidad si se les extrae provecho por medio de técnicas como *Information Retrieval*. *Google* y otras compañías apuestan enormemente por técnicas de inteligencia artificial que permitan una mejor explotación del inmenso volumen de datos disponibles.

Pero la clasificación de la información no es el único problema presente: la extracción de la información es también algo de que ocuparse, ya que el lenguaje natural puede llegar a ser ambiguo, convirtiendo la extracción de la información en algo complejo. El Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP por sus siglas en inglés) es un

conjunto de herramientas que nos ayudan a procesar el texto para hacer más fácil la comprensión del lenguaje humano hacia la máquina y que ésta pueda entonces hacer un trabajo de clasificación certero.

Una solución a este problema pueden ser los clasificadores lineales, que también son un buen punto de partida para la clasificación de texto, donde destaca su simplicidad y su gran potencial para trabajar con grandes cantidades de texto.

En este trabajo se presenta una propuesta de un diseño y desarrollo de una herramienta de *software* que permite clasificar textos digitales según el tópico principal del mismo. Para lograrlo se vectorizaron dos *datasets* y se entrenaron diversos algoritmos de *machine learning* para que eventualmente se pudieran clasificar textos nuevos (nunca antes vistos por el algoritmo). Mediante la implementación de diversos algoritmos de clasificación se dio robustez al *software* para que pudiera realizar la categorización con el mejor conjunto de parámetros para el algoritmo que mejor generalizó.

Se utilizaron *datasets* de gran relevancia para esta investigación, como lo es el *dataset Reuters-21578*, una colección de noticias de 1987, siendo constantemente corregido y mejorado significativamente; así como el *dataset* de IMDB, con más de 50 mil documentos con reseñas de películas.



Figura 1. Propuesta de solución.

Para poder procesar un *dataset* textual es necesario convertir "los datos a un lenguaje que una computadora pueda comprender". Con esto en mente se optó por una técnica relativamente novedosa como son los vectores de palabras con el algoritmo *word2vec* (*Skip-gram*) en su implementación en *Gensim* para el lenguaje de programación *Python*. Se entrenaron dos vocabularios (uno para cada *dataset*) y así poder obtener los vectores de cada palabra utilizando los parámetros. Posterior a este paso, fue necesario obtener una representación de los documentos completos a clasificar. Para este proceso se tomó como base el concepto de que un documento puede ser expresado como la adición de sus palabras.

Para obtener un valor de importancia por palabra en cada texto se utilizó el valor estadístico conocido como *tf-idf* (*term frequency - inverse document frequency*). Este valor se obtiene al contar la aparición de cada término por documento y por *dataset*. De esta manera, una palabra que aparece en un documento tiene una relevancia para la actividad de clasificar, sin embargo, se debe calcular un valor de desfase (*offset*) para términos que aparecen de manera regular en todo el *dataset* pero que tiene poco poder clasificador (artículos, pronombres, entre otros).

$$\text{tf-idf}_{i,d} = (1 + \log \text{tf}_{i,d}) \cdot \log \frac{N}{\text{df}_i}$$

Figura 2. Fórmula para la obtención de la medida numérica que expresa cuán relevante es una palabra para un documento en una colección.

Una vez obtenidos los vectores para cada documento por medio del método previamente explicado, se alimentaron a cuatro distintos clasificadores: Red Neuronal Recurrente (*LSTM*) *Support Vector Machine* (*SVM*) *Extra Trees* (*ET*) y *Random Forest* (*RF*) implementados en la librería de *Machine Learning* para *Python* *Scikit-Learn*.

En la actualidad, los algoritmos de *machine learning* son evaluados por medio de medidas de rendimiento como *accuracy* o *RMSE* (*Root Mean Square Error*) dependiendo si el problema es de clasificación o regresión respectivamente. Para obtener estos resultados se dividió el *dataset* en una partición de entrenamiento consistente en el 70 % de los datos y otra partición de prueba formada por el 30 % restante de los mismos. En este trabajo se puso de manifiesto la utilidad y eficacia de estos métodos en tareas elementales del procesamiento de lenguaje natural (*NLP*) como son clasificación de textos y análisis de opiniones o sentimientos. La era de *machine learning* y en específico de *data science*, está apenas iniciando.

Referencias

- "Vicomtech. "procesamiento de lenguaje natural"." <http://www.vicomtech.org/t4/e11/procesamiento-del-lenguaje-natural>. Accessed: 2018-04-15.
- A. Joulin, E. Grave, P. Bojanowski, and T. Mikolov, "Bag of tricks for efficient text classification," 2016. cite arxiv:1607.01759.
- D. D. Lewis, "Reuters-21578." <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/reuters-21578+text+categorization+collection>.
- R. R. R. and P. Sojka, "Software Framework for Topic Modelling with Large Corpora," in Proceedings of the LREC 2010 Workshop on New Challenges for NLP Frameworks, (Valletta, Malta), pp. 45–50, ELRA, May 2010. <http://is.muni.cz/publication/884893/en>.
- F. Pedregosa, G. Varoquaux, A. Gramfort, V. Michel, B. Thirion, O. Grisel, M. Blondel, P. Prettenhofer, R. Weiss, V. Dubourg, J. Vanderplas, A. Passos, D. Cournapeau, M. Brucher, M. Perrot, and E. Duchesnay, "Scikit-learn: Machine learning in Python," *Journal of Machine Learning Research*, vol. 12, pp. 2825–2830, 2011.

Resultados para el <i>dataset</i> de noticias de la agencia Reuters				
	LSTM	SVM	ET	RF
Params	Dropout=0.3	C=1, degree=2, gamma=1, kernel=poly, coef0=0	Criterion=gini, max_features=sqrt, n_estimators=200, min_samples_leaf=6	Criterion=entropy, max_features=sqrt, n_estimators=200, min_samples_leaf=4
Accuracy	89.54	81.64	81.54	82.15
Resultados para el <i>dataset</i> de análisis de opiniones de IMDB				
	LSTM	SVM	ET	RF
Params	Dropout=0.2	C=10, gree=2, gamma=1, kernel=poly, coef0=0	N_estimators=200, criterion=entropy, max_features=none, n_jobs=-1	N_estimators=200, criterion=entropy, max_features=log2, n_jobs=-1
Accuracy	70.71	49.56	75.71	74.76

Figura 3. Tabla con resultados de la experimentación en cuestión.





Ing. Alonso Sagarnaga González

Gerente de Concreto de Grupo Cementos de Chihuahua

En octubre del 2018 Grupo Cementos de Chihuahua (GCC) en coordinación con la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua organizó la "Semana de Innovación 2018", un evento en el que se ofrecieron diversas conferencias y talleres con el objetivo de que los asistentes conocieran los programas, proyectos y avances tecnológicos que utilizan las empresas; debido al éxito del evento y al vínculo que se generó entre la Facultad de Ingeniería y GCC, el M.M. Alonso Sagarnaga González concedió una entrevista para la revista FINGUACH en la que habló acerca de la organización y el objetivo de la semana de innovación, así como de la vinculación entre GCC y la academia, entre otras cosas.

Egresado de la carrera de ingeniería civil de la Facultad de Ingeniería de la UACH, el Ing. Sagarnaga comentó acerca de su trayectoria en GCC: *"Tengo una Maestría en Materiales en la Especialidad de Cerámicos en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CI-MAV) y hace aproximadamente 18 años que llegué a GCC, empecé realizando mis prácticas en la parte técnica; durante todo este tiempo he tenido la oportunidad de residir en Chihuahua, Cuauhtémoc y Ciudad Juárez. Los primeros años me tocó trabajar en Cuauhtémoc, en lo que llamamos operaciones foráneas, trabajé toda la parte de operaciones con oro y aprendí mucho, posteriormente me tocó irme a Juárez y desde hace dos años regresé a Chihuahua donde se encuentran las oficinas corporativas, actualmente ocupo el cargo de Gerente de Concreto"*.



Debido a la recesión mundial que se vivió en 2008 y los altos índices de inseguridad en el estado, muchas pequeñas y medianas empresas se fueron a la bancarrota y otras fueron absorbidas por grandes consorcios, GCC preocupado por el futuro se vio en la necesidad de reinventarse e innovar: *"En GCC se trabajó veinte años en un programa al que llamamos de alto desempeño, sin embargo con todos los cambios que se suscitaron en el mundo tuvimos que reinventarnos y trabajar con los temas que se encontraban en boga, la innovación y posteriormente la innovación disruptiva"*.

Hace tres años aproximadamente en GCC hubo un cambio estructural y la Dirección identificó cinco ejes estratégicos, sustentabilidad económica, social y ambiental, gente, innovación, seguridad y servicios. Con estos cinco ejes han trabajado en lo que llaman visión 2020 y como parte de esto surgieron una serie de proyectos: *"Debido a la globalización y la competitividad en los mercados, grupo Cementos de Chihuahua como empresa líder en la región generó a nivel piloto algunas iniciativas entre las que destaca una semana de innovación. En GCC cada año trabajamos en diversas ideas y proyectos, desarrollamos soluciones y les damos seguimiento a lo largo de todo el año, dentro de todo esto comenzamos con el tema de innovación y a raíz de ello formamos algo a lo que llamamos célula de innovación y empezamos a documentarnos dentro de un equipo multihabilidades, así generamos la primera semana de innovación en Ciudad Juárez, esa primera semana la hicimos de manera interna con Grupo Cementos de Chihuahua y sus diferentes unidades de negocios y debido al éxito que obtuvimos se nos ocurrió invitar a las universidades, iniciativa privada y clientes en una segunda edición"*.

En 2018 GCC invitó a la Universidad Autónoma de Chihuahua, el Instituto Tecnológico de Monterrey, el Tecnológico de Chihuahua, la Universidad del Valle de México y la Universidad La Salle a sumarse a la semana de innovación.

"La Dirección Corporativa de GCC tomó como estándar la semana de innovación y decidió que a través de ella se trabajaría en lo que llamamos innovación disruptiva, la cual consiste en que damos a conocer las problemáticas de la empresa a la comunidad académica y ellos nos apoyan con aspectos teóricos para solucionar nuestros problemas, la Semana de Innovación 2018 fue todo un éxito gracias al apoyo de todos los que formaron parte del evento".

El Ing. Sagarnaga agregó que el objetivo de la semana de innovación es ampliar la vinculación del sector educativo con el privado a través de la colaboración entre ambas partes en diversos proyectos de investigación conjunta: *"Definitivamente creo que debemos aprovechar los vínculos que generemos con las universidades y para este 2019 debemos superar el éxito que obtuvimos el año pasado, sería un error dejar de lado lo que ya se logró así que estamos comprometidos con la academia, sobre todo porque en el eje estratégico gente tenemos un tema que aborda la atracción de talento y que mejor que la academia para atraer talento y entender qué es lo que le llama la atención a las nuevas generaciones y cómo podemos generar estrategias de trabajo para retenerlos, ya que la generación de los millenials será la fuerza productiva más importante para el 2020 y en GCC tenemos que prepararnos para ser una empresa atractiva para ellos, así que agradecemos la oportunidad que nos brindó el Rector de la UACH y el Director de la Facultad de Ingeniería para trabajar de manera conjunta"*.

Finalmente el Ing. Sagarnaga habló acerca de los proyectos futuros para GCC: *"Anteriormente hablábamos acerca de planeaciones estratégicas y ahora el tema más popular entre los expertos es las adecuaciones estratégicas, éstas se refieren a que las empresas ya no deben generar planes a plazos de cinco años, esto debido a la rapidez con la que se mueve el mercado y el mundo en general, así que debemos hacer adecuaciones estratégicas de seis meses a dos años de acuerdo al tamaño de la organización, hay muchos ejemplos de empresas que han alcanzado el éxito en un periodo muy corto, por ejemplo Netflix, Amazon o Uber, solo por citar algunas, GCC quiere crecer también exponencialmente y para ello estamos trabajando en estas adecuaciones estratégicas con apoyo de la academia"*.



Péndulo invertido,

benchmark y precursor de *robots*

➤ M.C. Oscar Ramsés Ruiz Varela
 Universidad Autónoma de Chihuahua / Facultad de Ingeniería
 FINGUACH Año 6, Núm. 20, junio - agosto del 2019

El modelado matemático es una opción formal que garantiza la comprensión de un sistema y que permite conocer su comportamiento ante cualquier evento o señal de entrada.

Si el sistema es muy complejo y cumple la propiedad de superposición, se puede descomponer en sistemas simples y analizarlo por partes, para luego unir el resultado de los análisis parciales y obtener un resultado para todo el sistema. Este comportamiento se observa en los sistemas lineales y se aplica a diversas disciplinas de la ingeniería (elementos finitos en el análisis de estructuras, superposición en análisis de circuitos eléctricos, derivada de funciones, series de Fourier, series de Taylor, entre otras).

Por otro lado, muchos de los sistemas no lineales se pueden aproximar con pequeños márgenes de error a sistemas lineales.

Un ejemplo de un sistema no lineal que se puede resolver como lineal al utilizar consideraciones sobrias y justificadas es el péndulo invertido.

Si el sistema no es lineal, una opción es linealizarlo (crear una aproximación lineal aceptable) otra es resolverlo como un sistema no lineal (lógica difusa, redes neuronales, modelo basado en control predictivo, entre otros).

El péndulo invertido (pin) es un sistema no lineal clásico (más de 100 años) ya resuelto que se utiliza para probar nuevas técnicas de control en sistemas lineales y no lineales. El péndulo invertido móvil es quizá la versión más popular de este tipo.

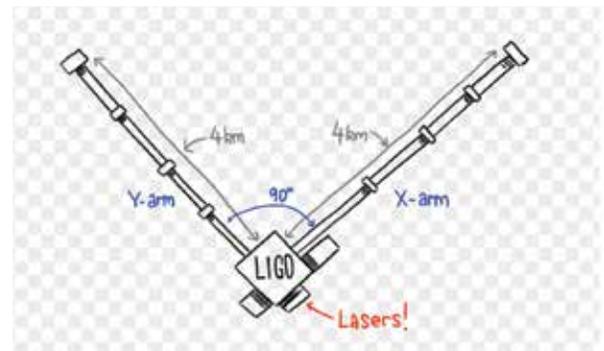
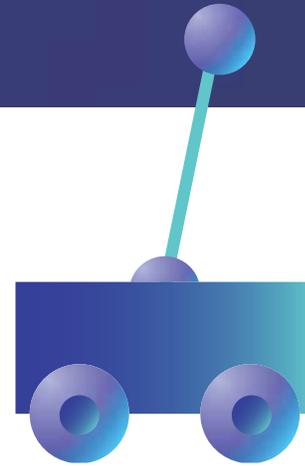


Figura 1. Interferómetro para detectar pulsos gravitatorios.

Una aplicación para el pin es la medición de ruido sísmico. Para medir las ondas gravitacionales –perturbaciones del espacio tiempo que viajan a la velocidad de la luz, predichas por Einstein en la teoría general de la relatividad- se utiliza una configuración de dos brazos perpendiculares de varios kilómetros de longitud cada uno. Se les aplica internamente un láser que viaja por cada brazo hasta el extremo y regresa por reflexión con un espejo. El tiempo que tarda en la trayectoria se mide y se calcula la longitud del brazo con base a la velocidad conocida del haz. Cualquier elongación de los brazos debido a pulsos gravitacionales es detectada. Para filtrar el efecto de otros fenómenos como sismos, oleaje de mar, viento, se miden tales magnitudes con un pin.

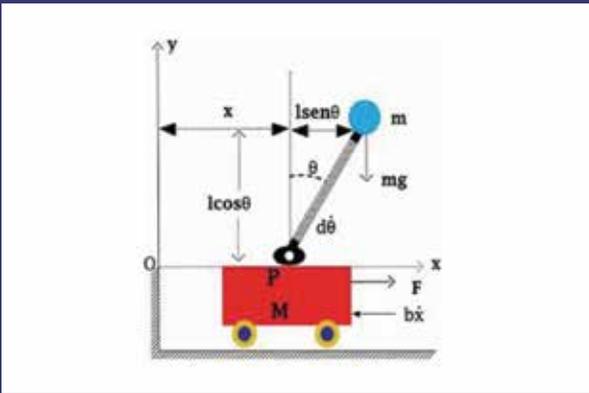


Figura 2. Modelo básico del pin móvil.

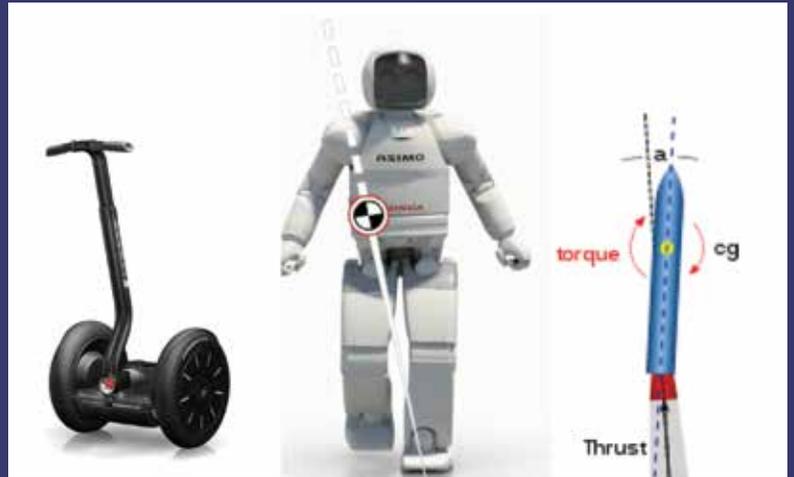


Figura 3. Aplicaciones del péndulo invertido: segway, asimo, control de despegue de un cohete.

Específicamente para el control de cohetes se utilizan dos estrategias de control de navegación, el pin o el balanceo de torque. En el diseño de grandes estructuras como edificios se realiza el modelado como un pin.

El péndulo invertido es un modelo básico que se repite en muchas estructuras de uso común y su estudio y conocimiento permiten mejorar los diseños para lograr un mejor control de posición, resistencia a vibraciones y perturbaciones. A pesar de ser una estructura de más de 100 años de edad, continúa siendo una referencia de evaluación.

Referencias

- Olfa Boubaker (2012). The Inverted pendulum benchmark in Non Linear Control Theory, a survey. *International Journal of Advanced Robotics System*. p 1,3.
- Antonio Saul Avila Balula (2016). *Nonlinear_Control_of_an_Inverted_Pendulum*. Tesis de maestría en Ingeniería Física. p. 1.
- Akiteru Takamori (2002). Low Frequency seismic isolation for gravitational wave detectors. Universidad de Tokio. p 9.
- Ilaria Taurasi. (2005). *Inverted pendulum studies for seismic attenuation*. Instituto de tecnología en California. p 3.
- Arnoldo castro (2012). *Modeling and dynamic analysis of a two wheeled inverted pendulum*. Georgia institute of technology. Tesis de Maestría. p 5.
- Laboration in automatic control (2012). *Control of an inverted pendulum*. Univ de linkoping. Suecia. p 2.
- Brett R. Tartler (2010). *Construction and performance of an inverted pendulum thrust balance*. Tesis de maestría en ciencias. MIT. p 26.
- George W. Housner (1963). Behavior of inverted pendulum structures during earthquakes. *Bulletin of the Seismological Society of America*. p 403-417

Biopolímero en el tratamiento de aguas

► Dr. Juan Carlos Burillo Montúfar, M.E.S. Irma Liz Piñón Carmona, M.I. Javier Gonzalez Cantú y el M.I. Iván Pamela Tecuautzin

Universidad Autónoma de Chihuahua /Facultad de Ingeniería
FINGUACH Año 6, Núm. 20, junio - agosto del 2019

Ante el reto de proveer agua de calidad para consumo humano a la población actual surgen varios aspectos a considerar como la fuente de abastecimiento de agua superficial o subterránea, su calidad y las opciones de tratamiento para disminuir o eliminar de manera viable y factible contaminantes del agua.

En el estado de Chihuahua la principal fuente es el agua subterránea y su calidad se ve alterada por las formaciones geológicas que la contienen, de ahí la importancia de monitorear la calidad del agua en los pozos en operación. El muestreo de agua en los pozos sigue un protocolo específico, además se exige que el pozo haya estado un día en operación previo a la toma de la muestra de agua. El año pasado, entre marzo y noviembre de 2018, se realizó un estudio de caracterización de agua de algunos pozos ubicados dentro de los acuíferos Chihuahua-Sacramento, Tabalaopa-Aldama y El Sauz-Nombre de Dios. En los pozos se evaluaron las concentraciones de carbonatos, sulfatos, cloruros, arsénico (As) uranio (U) y flúor (F) en el agua. Se advierte que la presencia del As, U y F es natural y obedece a procesos de interacción roca-agua de suelos y rocas que lavaron el agua subterránea por millones de años y que estas rocas contenían en su estructura minerales como uraninita, uranofano, fluorita, arsenopirita, y que al intemperizarse por el agua o el viento formaron material granular no consolidado, depositándose en el suelo o formado rellenos aluviales. Los resultados de este estudio son similares a otros de caracterización hidrogeológica (Ortega-Guerrero 2009).

En el mundo se han probado con éxito biopolímeros como adsorbentes de los contaminantes del agua, muchos de los cuales son residuos de la industria, actividades agrícolas o municipales. Entre los materiales más conocidos están la celulosa, los huesos de animales, los restos de peces, la hulla, entre otros. Uno de estos materiales empleado como adsorbente es la quitina, la cual se obtiene de la cáscara de los mariscos. La quitina se puede transformar en el laboratorio en un nuevo material llamado quitosano. Cuando el quitosano se mezcla con otros productos químicos como el formaldehído puede formar una malla o red capaz de atrapar más fácilmente contaminantes del agua. Esta red polimérica se forma cuando el material al estar en contacto con el agua se expande con facilidad formando un hidrogel que se adapta a cambios de temperatura y pH y puede atrapar contaminantes con cargas negativas o positivas.

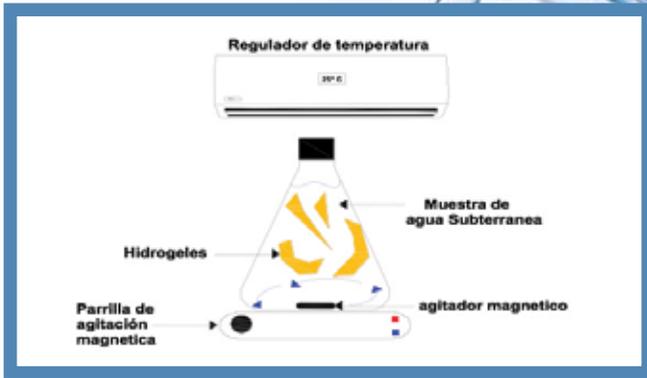


Figura 1. Esquema experimental para las pruebas de adsorción.

El proceso de síntesis de un hidrogel de quitosano (Pérez-Calixto *et al.* 2016) es un trabajo complejo, por ejemplo, con 100 gramos de quitosano es posible obtener alrededor de 65 gramos de hidrogel.

Las pruebas se realizan cuando el hidrogel está sintetizado, hay estudios que únicamente prueban agua sintética, es decir agua destilada a la que se le disuelve algún elemento químico de interés, otros estudios han empleado aguas residuales y otros comparan la eficiencia de un material adsorbente empleando ambos tipos de aguas.

Las pruebas de adsorción se realizan en recipientes de vidrio en los que se deposita el agua de estudio y el material adsorbente que se mantiene en agitación durante un tiempo determinado, que por lo general es de uno a tres días, el equipo se acondiciona a una temperatura controlada y se monitorea el pH del agua. El análisis químico va de acuerdo al objetivo del estudio porque lo que se busca puede ser eliminar cromo, flúor, cobre u otro elemento químico del agua. En una prueba de adsorción se retiran cada cierto tiempo pequeñas porciones del agua, se preservan con ácido o se refrigeran y después evalúan químicamente en un espectrómetro de masas. Lo que se espera de una prueba de adsorción es que el contaminante quede atrapado en la superficie adsorbente y que la concentración del elemento disuelto en el agua disminuya y con el tiempo no varíe por lo que se dice que se ha alcanzado un equilibrio. La capacidad de remoción del material adsorbente se reporta como mg/g, es decir mg de contaminante adsorbido por g de material adsorbente. Los gráficos característicos del proceso de adsorción son las cinéticas e isotermas de adsorción, las primeras miden la cantidad adsorbida de un material en el tiempo, mientras que las segundas miden cómo responde un material adsorbente bajo concentraciones distintas empleando un tiempo óptimo que fue obtenido en las cinéticas de adsorción. Los datos de equilibrio obtenidos en las pruebas de adsorción se ajustan a una isoterma. Las isotermas más conocidas son la de Langmuir y Freundlich.

Se sintetizaron algunos hidrogel de quitosano y se probaron como adsorbentes de arsénico y flúor en algunas muestras de agua subterránea de la ciudad de Chihuahua.

La dificultad que presenta probar materiales adsorbentes en agua natural, no sintética, es que los iones disueltos en el agua como bicarbonatos, cloruros y sulfatos compiten con el arsénico y flúor por los sitios activos del adsorbente.

Los hidrogel de quitosano pudieran emplearse como material adsorbente a bajo costo para el tratamiento del agua subterránea que se destine al consumo humano, minimizando el uso de químicos y su impacto al medio ambiente.

Referencias

- Ortega-Guerrero MA. (2009) Presencia, distribución, hidrogeoquímica y origen de arsénico, fluoruro y otros elementos traza disueltos en agua subterránea, a escala de cuenca hidrológica tributaria de Lerma-Chapala, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, Vol. 26, 1, 143-161
- Pérez-Calixto MP, Ortega A, García-Uriostegui L, Burillo G (2016) Synthesis and characterization of N-vinylcaprolactam/N, N-dimethylacrilamide grafted onto chitosan networks by gamma radiation. *Radiat Phys Chem*, 119: 228-235
- Kamble SP, Jagtap S, Labhsetwar NK, Thakare D, Godfrey S, Devotta S, Rayalu SS (2007) Defluoridation of drinking water using chitin, chitosan and lanthanum-modified chitosan. *Chemical Engineering Journal*, 129, 173-180
- Bhatnagar A, Kumar E, Sillanpaa M (2011) Fluoride removal from water by adsorption: A Review. *Chemical Engineering Journal*, 171, 811-840
- Pathan S, Bose S (2018) Arsenic removal using "Green" Renewable Feedstock-Based Hydrogels: Current and Future Perspectives. *ACS Omega*, 3, 5910-5917

Las tecnologías móviles como medio asistivo en la enseñanza con dactilológica

➤ D.I. Luis Luján-Vega, Ing. Alfredo Gómez Fong, Ing. Gustavo Núñez Baeza y el Ing. Martín Salinas

Universidad Autónoma de Chihuahua / Facultad de Ingeniería
FINGUACH Año 6, Núm. 20, junio - agosto del 2019

La reducida comunicación y no autonomía de los sordomudos es debido a las diferentes formas de comunicarse. Una persona con discapacidad auditiva y del habla utiliza el lenguaje de señas (dactilológico). El resto de personas generalmente se comunica por palabras, existiendo un brecha conceptual y semántica entre ambos lenguajes, afectando el proceso enseñanza-aprendizaje. El presente artículo muestra una opción de tecnología asistiva (TA).

La tecnología asistiva (TA) es cualquier herramienta utilizada para permitir a individuos con discapacidades o necesidades especiales involucrarse en las mismas actividades de sus pares sin discapacidad. En este caso, el prototipo informático móvil propuesto es para personas con discapacidades auditivas y del habla, las cuales puedan entablar una comunicación visual-texto sin necesidad de intermediarios, en su propio lenguaje con apoyo de teléfonos móviles.

En México existe según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2016) una gran cantidad de personas con capacidades auditivas y del habla limitadas. Por lo que este diseño ayudaría a que los sordomudos se comuniquen por medio de multimedia y en su propio lenguaje, acelerando de forma más natural el proceso de inclusión y normalización en su educación y aprendizaje dactilológico. En este sentido, es importante desarrollar proyectos de innovación tecnológica que permitan que nuestra sociedad

genere en la era de la información igualdad de condiciones y acceso a la educación en las personas, especialmente en aquellos que sufren algún tipo de discapacidad y por otra parte que contribuyan a la consecución de una vida plenamente accesible para todos sin importar raza, religión, sexo o situación económica y que tiene derecho a aprender y a participar en los planes de educación (Muñoz, 2009).

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) impulsa estrategias destinadas a lograr una mayor adquisición y el intercambio de conocimientos a fin de reducir las disparidades en cuanto al acceso a la información y el conocimiento, acelerando de forma más natural el proceso de inclusión y normalización en su educación. Y no se debe olvidar que la comunicación es el factor principal de la vida en todos los sistemas sociales y naturales especialmente en la educación y difusión del conocimiento. La comunicación es el punto de partida en la educación y la rehabilitación, la cual se debe dar en todo lo que realiza la persona por lo que debe ser multisensorial: visual, auditiva y táctil (Aitken, 2012).



Justificación

El motivo de la realización de este prototipo informático móvil asistivo es hacer posible la comunicación entre personas con discapacidad auditiva y del habla con aquellas personas que no están familiarizados con el lenguaje de signos (dactilológico). El lenguaje dactilológico es un sistema que apoya la educación y que principalmente se deletrea con los dedos o alfabeto dactilológico, donde la mano adopta modos y posturas correspondientes a la forma de las letras del alfabeto o palabras; tomando como soporte de escritura al aire en personas sordomudas. Esto puede conceder una mayor autonomía a los sordomudos con la inclusión de tecnologías móviles, que pueden ser un importante instrumento de reducción o supresión de barreras semánticas y potenciar el conocimiento en la educación para nuestra sociedad tan diversa y a la vez globalizada (De Castro Lozano, 2012) para ayudar a la comunicación con aquellas personas que desconozcan el lenguaje, evitando la necesidad de una persona que funja como trasmisor del mensaje. (Valereo, 2010).

Discapacidad en México

El INEGI reportó que la prevalencia de la discapacidad en México para 2016 fue de 20.8%. Esto significa que 7.1 millones de habitantes del país no pueden o tienen mucha dificultad para hacer alguna de las ocho actividades evaluadas: caminar, subir o bajar usando sus piernas; ver (aunque use lentes); mover o usar sus brazos o manos; aprender, recordar o concentrarse; escuchar (aunque use aparato auditivo); bañarse, vestirse o comer; hablar o comunicarse; y problemas emocionales o mentales (INEGI, 2014). Una persona puede tener más de una discapacidad, por ejemplo: los sordomudos tienen una limitación auditiva y otra de lenguaje o quienes sufren de parálisis cerebral presentan problemas motores y de lenguaje.

Según la Ley General de Educación (LGE, 1993) la educación es el medio fundamental para adquirir, transmitir y acrecentar la cultura; es el proceso permanente que contribuye al desarrollo del individuo y a la transformación de la sociedad, de igual forma, la educación especial para las personas con discapacidad debe ser impartida a la población de acuerdo a sus propias condiciones de manera adecuada y con equidad social.

El derecho humano de las personas sordas en términos de educación tiene la finalidad de lograr la autonomía y adaptación personal, educativa y social de las personas con discapacidad.

Prototipo dactilológico propuesto

En la Figura 1 se observa la interface principal que recibirá las imágenes dactilológicas tomadas y enviadas por el dispositivo móvil. Esa imagen del lenguaje de señas (dactilológicas) será procesada y convertida a texto o audio codificado previamente como se ve en la Figura 2.



Figura 1. Diseño de interfaz del sistema receptor de imágenes enviadas por dispositivos móviles. (diseño propio).

De esa manera una persona que no conoce la dactilología podrá recibir un mensaje visual y será codificado a sus conceptos y significados creando una comunicación de manera clara y precisa. En el ejemplo de abajo se observa como la señal dactilológica se convierte en la palabra "calle", según una codificación realizada previamente.



Figura 2. Procesamiento y codificación de imagen a texto/audio (Diseño propio).



Conclusiones

La aplicación de esta solución asegura la comunicación deseada con el mínimo costo de aplicación y gracias a las soluciones de *software* de este diseño móvil es posible adaptar lenguaje de señas a cualquier codificación, ayudando a la enseñanza. Además, teniendo en cuenta que no existe un solo lenguaje de señas. Por último, se puede mencionar que se encuentra dentro la innovación del proyecto tecnológicamente distinto, cambiando las características en los elementos con respecto a los proyectos existentes que tiene el mismo objetivo que este proyecto, ayudar a completar la comunicación entre diferentes lenguajes.

Referencias

- Aitken, J.E., Pedego, J. And Carlson J.K. (2012). Communication Technology for Students in Special Education and Gifted Programs, 105-116.
- De Castro Lozano, C. (2012). "El futuro de las tecnologías digitales aplicadas al aprendizaje de personas con necesidades educativas especiales." RED. Revista de Educación a Distancia., 2012: 1-43
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). La discapacidad en México, datos al 2014 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI, 2016.
- Ley General de Educación (LGE). (1993). Extraído el 30 de Agosto de 2009 de www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lge/LGE_orig_13jul93_ima.pdf.
- Muñoz, V. (2009). Derecho a la educación de las personas con discapacidad en América Latina y el Caribe. Informe para la Comisión Interamericana de Derechos Humanos. Campaña latinoamericana por el derecho a la educación (CLADE). Centro por la Justicia y el Derecho Internacional (CEJIL). http://www.campanaderechoeducacion.org/justiciabilidad/downloads/InformeClade_Discapacidad.pdf
- Valereo, M. A. (2010). Tecnologías para la educación inclusiva: De la integración a la interacción. En Arnaiz, P., Hurtado, Mª D. y Soto, F. J. (Coords.) 25 Años de Integración Escolar en España: Tecnología e inclusión en el ámbito educativo, laboral y comunitario. Murcia: Consejería de Educación, Formación y Empleo. <http://congreso.tecnoneet.org/actas2010/docs/mavalero.pdf>

POR TERCER AÑO CONSECUTIVO

¡Apoyamos tu educación, tu economía y tus sueños!

BECAS

DE EXCELENCIA ACADÉMICA,
TRANSPORTE, DEPORTIVAS,
PAAM, DISCAPACIDAD Y RURALES



BENEFICIAMOS
NUEVAMENTE
100%
de quienes solicitaron
y cumplieron con
los requisitos



20,470 BECAS ENTREGADAS

Con una inversión de más de 55 millones de pesos

Este programa es público, ajeno a cualquier partido político, queda prohibido su uso para fines distintos a los establecidos en el programa.



CHIHUAHUA
Juntos, una mejor ciudad
GOBIERNO MUNICIPAL 2018-2021

DIRECCIÓN DE
**DESARROLLO
HUMANO
Y EDUCACIÓN**

IMCFD
Instituto Municipal de Cultura
Física y Deporte

DIRECCIÓN DE
**DESARROLLO
RURAL**

Juntos, una mejor ciudad

@GovMunChih chihuahua.municipio

Tu casa tan refrescante como un buen momento.

PRODUCTO
ONICCE
DICTAMINADO



El calor se queda afuera con



ISOBLOCK GCC

Block térmico de concreto

Ventas:

442 7575

www.gcc.com/productos