



# FINGUACH

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



Olimpiadas Río de Janeiro, Brasil 2016

Entrevista  
Ing. Osvaldo Olivo Sandoval  
Centro Regional de Optimización y  
Desarrollo de Equipo de Chihuahua  
[CRODECH]



JUN-AGO 2016  
Año 3 Núm. 6

ISSN: 2448-5489



ESPECIALISTAS EN DISEÑO  
ESTRUCTURAL  
Y PERFORACIÓN DE PILAS

-  Cimentaciones especiales
-  Muros tilt up
-  Muros precolados
-  Consultoría
-  Diseño estructural
-  Dictamen estructural
-  Fabricación de estructura metálica
-  Perforación de pilas

Te brindamos la mejor solución a tu proyecto  
Acércate a nosotros



[www.destructural.com](http://www.destructural.com)

C. Antonio de Montes #3503 Tel. Oficina 614.410.10.78



REFACCIONARIA  
OCTAVIO VÁZQUEZ  
S.A. DE C.V.

Refacciones para Autos, Camiones y Tractores



Conmutador (614)  
con 10 líneas

**432.19.10**

418.60.01, 418.67.82, 411.33.77 y 411.33.78

Av. Zarco No. 4404 C.P. 31020 Chihuahua, Chih., Méx.

**REFACCIONES PARA AUTOS,  
CAMIONES Y TRACTORES**



# 2º CONCURSO ESTATAL DE FÍSICA Y MATEMÁTICAS



La Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), a través de la Facultad de Ingeniería, realizó el "2do Concurso Estatal de Física y Matemáticas para Nivel Medio Superior" con el objetivo de promover entre los jóvenes el gusto hacia la Física y las Matemáticas, utilizando como herramientas el razonamiento y la imaginación. Este evento tuvo lugar en las instalaciones de la Facultad los días 6 y 7 de mayo del año en curso.

En la planeación estuvieron involucrados alumnos, docentes, administrativos de la Facultad de Ingeniería y el Clúster Metal Mecánico de Chihuahua (CMM). La inscripción fue totalmente gratuita, se impartieron aproximadamente 1200 asesorías y fueron cerca de 900 estudiantes los que se inscribieron.

El pasado 16 de mayo se premió a los tres primeros lugares de cada categoría, American Industries premió con 12 laptops a los primeros lugares de cada categoría; la Facultad de Ingeniería de la UACH becó con el 100% de inscripción a los primeros lugares de modalidad individual que ingresen a la Facultad, para el segundo y tercer lugar se les entregó con souvenirs de la UACH y de la Facultad de Ingeniería.

ADMINISTRATIVO



Carta editorial

El pasado 16 de mayo del 2016 festejamos el día del maestro en el Centro de Convenciones, en el evento se distinguió a los profesores que cumplieron un lustro prestando sus servicios académicos en la facultad. Reciban mi agradecimiento por su noble labor al formar a los futuros ingenieros. También reconozco a la M.I. Guadalupe Estrada Gutiérrez por sus treinta y cinco años de trayectoria académica, así como al Dr. Humberto Silva Hidalgo quien fue elegido como el mejor maestro del año dentro de la facultad.

Por otra parte, el 23 de mayo fue el día del estudiante, aprovecho para felicitar a cada alumno y expresarles que la responsabilidad de dirigir al país y mejorar su infraestructura en los próximos años será de ustedes, las nuevas generaciones de ingenieros, es por eso que en la facultad trabajamos para brindarles una formación integral que abarca las áreas académicas, culturales y deportivas.

La actual administración está ya por concluir y agradezco a los maestros, personal administrativo y a los alumnos por su apoyo. Gracias a ustedes hemos reestructurado y actualizado los programas académicos para estar a la vanguardia del conocimiento; celebramos varios convenios con instituciones educativas gubernamentales y privadas tanto nacionales como internacionales y trabajamos en la incorporación de dos programas de posgrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) así como en la construcción de seis edificios con recursos propios.

En esta edición y con motivo de la celebración de los próximos Juegos Olímpicos 2016 que se realizarán del 5 al 21 de agosto en Río de Janeiro, en esta facultad realizamos un número especial vinculando nuestras disciplinas al evento.

Para finalizar, agradezco al Ing. Osvaldo Olivo Sandoval del Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo de Chihuahua (CRODECH) por habernos concedido la entrevista central y hablarnos sobre el trámite de patentamiento en nuestro estado.



Atentamente

M.I.  
Ricardo Ramón Torres Knight

Vinculación



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

# CONTE- NIDO

- 3 ➤ Impacto económico de las Olimpiadas en Río de Janeiro 2016  
Lic. Karla Loya Durán
- 6 ➤ ¿Dónde está la física y la matemática en los deportes olímpicos?  
M. en C. Ana Virginia Contreras García; Dr. Cornelio Álvarez Herrera y Dr. José Luis Herrera Aguilar
- 8 ➤ Entrevista  
Ing. Osvaldo Olivo Sandoval
- 10 ➤ Los ríos y deportes acuáticos  
M.I. Guadalupe Estrada Gutiérrez
- 12 ➤ Reseña de la Ingeniería Civil  
Dr. Fernando Rafael Astorga Bustillos
- 14 ➤ De medallas y metales  
Dra. Vanessa V. Espejel García y Dr. Alejandro Villalobos Aragón
- 16 ➤ Deporte ¿Se puede predecir quién ganará con base a patrones estadísticos?  
Luis Ángel Pereyra Villanueva y Dr. Luis Carlos González Gurrola



M.C. Jesús Enrique Seáñez Sáenz  
**Rector**

M.I. Ricardo Ramón Torres Knight  
**Director**

M.I. Javier González Cantú  
**Secretario Académico**

Dr. Mario César Rodríguez Ramírez  
**Secretario de Investigación y Posgrado**

M.I. Adrián Isaac Orpinel Ureña  
**Secretario de Planeación**

M.I. Leticia Méndez Mariscal  
**Secretaria Administrativa**

M.I. Jesús Roberto López Santillán  
**Secretario de Extensión y Difusión Cultural**

M.I. José Santos García  
**Gerente de Laboratorios**

## DIREC- TORIO

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. 8, junio-agosto 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](http://www.fing.uach.mx), [finguach@uach.mx](mailto: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 27 de mayo 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.

## CONSEJO EDITORIAL

M.I. Ricardo Ramón Torres Knight  
**Presidente**

Dr. Fernando Rafael Astorga Bustillos  
**Editor en jefe**

M.I. Guadalupe Irma Estrada Gutiérrez  
**Editora adjunta**

Dr. Luis Carlos González Gurruola  
**Editor adjunto**

Dr. José Luis Herrera Aguilar  
**Editor adjunto**

M.I. Jesús Roberto López Santillán  
**Editor adjunto**

Dra. Cecilia Olague Caballero  
**Editora adjunta**

Dr. Alejandro Villalobos Aragón  
**Editor adjunto**



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

► Lic. Karla Loya Durán  
Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chihuahua,  
FINGUACH Año 3, Núm. 8, junio-agosto 2016

# Impacto económico

## de las olimpiadas en Río de Janeiro 2016

Solo faltan 4 meses para que la llama olímpica sea encendida por primera vez en Sudamérica.

Por espacio de dos semanas la ciudad de Río de Janeiro será sede de la justa mundialista más importante del orbe, congregando a millones de personas de todo el planeta y a más de 10 mil atletas procedentes de alrededor de 205 naciones, que desde hace 4 años han venido preparándose arduamente en diversas disciplinas.

Pero ¿qué efectos económicos tendrán las Olimpiadas en Río de Janeiro? Un sentido de intuición económica nos lleva a creer que en la mayoría de los casos el impacto será positivo y que Brasil se verá ampliamente beneficiado con el flujo de millones de visitantes, dejando con ello una derrama económica significativa en el país; sin embargo, los grandes acontecimientos deportivos de la historia han mostrado que los Juegos Olímpicos no solamente generan beneficios, sino que en ocasiones pueden llegar a representar un gasto desmedido para una nación y como consecuencia un evento poco rentable.

El impacto económico de Río de Janeiro como organizador de los Juegos Olímpicos inició desde el año 2009, luego de que Brasil fuera anunciado como el país elegido para ser sede de las olimpiadas del 2016. Fue entonces cuando inició una fuerte campaña publicitaria del evento deportivo para promocionarlo por el mundo entero.

Posteriormente, el Comité Organizador de Río (COR) una asociación deportiva civil de derecho privado sin fines de lucro, conformada por las Confederaciones Brasileñas Olímpicas, el Comité Olímpico Brasileño y el Comité Paralímpico Brasileño, se dieron a la tarea de promover y planificar la operación de los juegos, con un presupuesto aprobado por el Comité Olímpico Internacional (COI). Asimismo el diseño del Comité Organizador fue financiar completamente este presupuesto a través de ingresos privados, no obstante los tres niveles de gobierno federal, estatal y municipal, manifestaron al COI que cubrirán cualquier necesidad de recursos del COR. Fue así como se determinó que el COR no sería responsable de realizar ninguna obra de infraestructura, siendo entonces los 3 niveles de gobierno los encargados de administrar y edificar.

De acuerdo a la información proporcionada en la página oficial de Río 2016, se estima que el valor cercano de los costos de instalación e infraestructura oscilan cerca de los 23 mil millones de reales (unos 8 000 millones de dólares aproximadamente).





Con base a lo anterior, se puede deducir que ciertos sectores tendrán mayor beneficio con los Juegos Olímpicos y que el trabajo que conlleva la organización de un evento de tal magnitud, comprende ventajas y desventajas en tres tiempos: antes, durante y después de concluidos los juegos.

Considerando esto ¿cuáles podrían ser los beneficios para el país sede de los Juegos Olímpicos?

Dentro del escenario positivo para el país organizador podríamos desglosar que algunos de los efectos podrían ser los siguientes:

- 1.- Incremento directo de la actividad económica.
- 2.- Aumento en la inversión principalmente en el área de construcción (espacios deportivos, hoteles, remodelación de aeropuertos, restaurantes y la villa olímpica).
- 3.- Desarrollo de infraestructura, si las edificaciones e instalaciones realizadas para las olimpiadas fueron debidamente planeadas, posteriormente a los juegos podrán seguir generando ingresos. Por otro lado, contar con infraestructura de calidad dotará a Río de Janeiro para competir en igualdad de circunstancias en el entorno del comercio internacional.
- 4.- Desarrollo de tecnología de punta en el área de comunicaciones y transporte, así como en el área deportiva.
- 5.- Fuerte actividad turística, representando un considerable incremento en el ingreso de divisas, ocupación hotelera, movilidad financiera así como intercambio cultural.
- 6.- Proyección del país, debido a que desde el año 2009 a la fecha, ha venido siendo un escaparate mundial.
- 7.- Promoción del deporte en el país, localización de talentos e incentivos a los atletas a través de becas.
- 8.- Apoyo a la ciencia del deporte.



Entonces, ¿cuáles podrían ser los efectos negativos de la celebración en Río de Janeiro?

- 1.- Posibles manifestaciones y disturbios en contra del gobierno de Brasil, derivando en actos vandálicos que opaquen los Juegos Olímpicos.
- 2.- Aplicación de nuevos impuestos que podrían llegar a ser permanentes.
- 3.- Que la competencia entre atletas se convierta en una posible competencia desleal afectando las relaciones entre estados.
- 4.- Riesgo de ataques terroristas.
- 5.- Encarecimiento de productos básicos así como de servicios.
- 6.- Bombardeo de propaganda comercial promoviendo el consumismo innecesario en la población.
- 7.- Posible devaluación de su moneda, sabiendo que Brasil se encuentra en vías de desarrollo.
- 8.- Que las nuevas edificaciones no fueran debidamente planeadas, por ende podrían convertirse en poco tiempo en grandes "elefantes blancos".
- 9.- Tráfico denso para la población de Río de Janeiro, afectando sus labores y vida cotidiana.

## Aciertos y fracasos:

El balance de la celebración de unos Juegos Olímpicos suele ser positivo. El tiempo ha demostrado que ha habido grandes aciertos en el reporte de beneficios en las ciudades sede, tal fue el caso de Barcelona 1992 y Sidney 2000, pero también desastres que han lastrado la economía de la ciudad e incluso del propio país, como ejemplos podemos mencionar los Juegos de Montreal 1976 y Atenas 2004 que aún siguen sufriendo los estragos de una mala planeación y de Londres 2012, que su proyección económica quedó muy por debajo de lo esperado.

Pero nunca perdamos de vista que los Juegos Olímpicos se crearon para promover la paz y la armonía entre los individuos como entre las naciones. Buscando además fomentar el nacionalismo, la sana competitividad y convivencia entre los atletas que se darán cita el próximo 5 de agosto en la villa olímpica (Deodoro) y a un sinnúmero de visitantes que albergará Río de Janeiro por 17 días.



► M. en C. Ana Virginia Contreras García; Dr. Cornelio Álvarez Herrera y Dr. José Luis Herrera Aguilar  
Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chihuahua,  
FINGUACH Año 3, Núm. 8, junio-agosto 2016

# ¿Dónde está la física y la matemática en los deportes olímpicos?

**N**ormalmente nos preguntamos ¿dónde podemos encontrar la física y las matemáticas en los deportes olímpicos? cualquiera pensaría que en las estadísticas y en el puntaje de cada participante, pero lo cierto es que en cada deporte estas ciencias tienen mucho más que ver.

Por ejemplo, en la natación desde la salida de los competidores podemos ver un tiro parabólico en el cual el propio atleta funge como el mecanismo que realiza el tiro, así como hace las veces de proyectil del tiro. Es así que podemos calcular y encontrar el ángulo de salida, velocidad inicial, altura máxima y el desplazamiento máximo que podrá tener el nadador durante la salida, lo cual le otorga una ventaja desde el inicio de la competencia.

Por otro lado, podemos hablar de un factor importantísimo para la mejora de los récords en pruebas de velocidad en este deporte, como lo es la fricción entre el cuerpo del atleta y el agua. Una vez que el atleta se encuentra dentro del agua lo importante es que haya la mínima fricción ya que si ésta es muy grande, la velocidad es muy baja. En ese sentido, desde los Juegos Olímpicos de Sídney en 2000, ha habido un auge en el diseño de los trajes de baño que minimizan la fricción entre el flujo del agua y el cuerpo del nadador.

En un principio los trajes de baño cubrían todo el cuerpo, como los trajes de buzo. Con el tiempo los materiales para la fabricación de los trajes fueron evolucionando y su calidad mejoró, así como la resistencia y habilidades de los nadadores.

En sus inicios, los trajes cubrían todo el cuerpo, tipo traje de buzo, los materiales fueron evolucionando y se diseñaron trajes de mejor calidad y con otras características, además de cubrir el cuerpo como los hechos de poliuretano los cuales mejoran la flotabilidad del nadador y con esto ya se tiene ganada una buena parte pues si el deportista tiene una mayor flotabilidad por el simple traje, entonces el esfuerzo físico que debe realizar para avanzar es menor que el de un competidor que utiliza un traje con menor flotabilidad o cuya fricción con el agua es mayor; del mismo modo entre dos competidores que emplean el mismo modelo de traje de baño pero donde uno de ellos ocupa la talla adecuada y uno una talla mayor a la que debe emplear, entonces el exceso de tela podría generar una mayor resistencia al agua, sin embargo las bolsas de aire generadas dentro del mismo ayudarán a mejorar la flotabilidad.

En ese sentido para las próximas competencias mundiales y en vías de los olímpicos, la FINA (Federación Internacional de Natación) ha decidido regular el uso de bañadores de poliuretano, los cuales además de reducir la fricción con el agua generan compresión en el cuerpo del atleta, por lo que se minimiza la vibración de los músculos al moverse en el agua y como consecuencia, hay un retardo en la producción de ácido láctico en el cuerpo del atleta; por lo que su cansancio llega más tarde. Así mismo, podemos ver que con la finalidad de reducir la fricción, los *goggles* se suelen utilizar por debajo de la gorra y en algunos casos vemos que se emplean dos gorros.







Por otro lado, en tres deportes diferentes: clavados o saltos, el salto de caballo en la gimnasia y la gimnasia en trampolín olímpico podemos ver la influencia de la gravedad y la resistencia al aire que se ejerce al realizar estos deportes, así como la mejora de la posición del atleta, de tal modo que el centro de masa de la persona ayude a la correcta ejecución del ejercicio y se pueda controlar la velocidad de los giros que realizan y la fuerza aplicada sea la idónea, ya que de lo contrario si no se controla la fuerza y velocidad del ejercicio parecerá que éste se realizó por pura inercia y fuerza de gravedad y no como el resultado del trabajo y técnica del atleta. Es por ello, que parte de lo que se califica en esos deportes es la ejecución de la técnica y la elevación de los saltos, así como la correcta posición en los giros. La cabeza queda en una posición inadecuada, el centro de masa del atleta se modifica, resultando en una entrada al agua de espaldas o bien en una caída sentado en el trampolín o en el piso si se trata del salto de caballo.

Por su parte, en el ciclismo, vemos los efectos de la correcta proporción y relación entre las medidas del ciclista y las medidas del marco de la bicicleta. Para que el ciclista esté lo más cómodo posible y su desempeño sea lo más cercano al óptimo, es necesario conocer la altura de la entrepierna del atleta, la longitud del tronco y la longitud del brazo, ya que de ellas dependerá la manufactura de la bicicleta que emplea el atleta. ¿Creías que la bicicleta de los deportistas era cualquiera que se puede comprar en tienda? Pues ¡no!. Resulta que una vez que se tienen las tres medidas que se han dicho, se fabrica una bicicleta para el atleta que le permite desempeñarse en las mejores condiciones; además, dependiendo del tipo de pruebas que se compiten ya sea pista o ruta la bicicleta puede ser de velocidades o sin ellas. Por ejemplo, en el ciclismo de pista las bicicletas no tienen frenos, ni cambios de velocidades y tienen un piñón fijo, es decir, que los pedales siguen girando hasta que la rueda se detiene. En estas bicicletas toda la fuerza que el atleta aplica a los pedales se ve traducida en el torque de la misma, debido a que la fuerza aplicada es limpia y sólo depende de las medidas del atleta.

Te has preguntado ¿por qué la pista sobre la que corren las bicicletas es un plano inclinado y no completamente plano? Bien, debido a la velocidad a la que se mueven las bicicletas, si la carrera se ejecutará en plano no inclinado la fuerza centrífuga, aquella que jala un cuerpo hacia afuera en un óvalo o circunferencia, ocasionaría que los ciclistas salieran de la pista y tuvieran que inclinarse todavía más

para poder girar dentro del circuito. De modo que la pista es un circuito ovalado con un peralte o inclinación que permite que a altas velocidades la bicicleta gire con mayor facilidad y la fuerza centrípeta hace que el cuerpo en movimiento se jale hacia adentro y el ciclista y la bicicleta se queden dentro de la pista sin ser expulsados de la pista y de su trayectoria. ¿No lo crees? Intenta correr alrededor de una trayectoria circular u ovalada y verás como tú mismo te inclinas hacia adentro pues ello te mantiene en la ruta trazada.

Por su parte, en las pruebas de ruta las bicicletas tienen velocidades y no son tan personalizadas como las anteriores. Además son un poco más bajas que las de pista con la finalidad de que el ciclista tenga un mayor control sobre la misma. Así mismo el piñón no es fijo, lo que permite que mientras se vaya de bajada por una pendiente el pedal quede en una posición fija, con la finalidad de que el ciclista deje de pedalear y use la gravedad a su favor. Así, la velocidad depende de la fricción de las llantas con el pavimento así como la resistencia al aire originada por la posición corporal del ciclista.

Por último, hablaremos de una aplicación más; las matemáticas se han usado desde hace algunos años para mejorar el funcionamiento de las prótesis para humanos, esto se logra por medio de aplicar algoritmos para optimizar el funcionamiento de las mismas y poder diseñar nuevas prótesis, esto ha generado un gran avance en las olimpiadas en los deportes paralímpicos, como ejemplo tuvimos atletas como Pistorius que compitió con prótesis diseñadas con la más avanzada tecnología en los Juegos Olímpicos de Londres 2012.

Como podemos ver los Juegos Olímpicos ya no son ganados únicamente por aquellos atletas que son los más rápidos, más altos y más fuertes, sino por aquellos que aparte de sus características físicas propias y disciplina han podido tener a su disposición un equipo de trabajo que le provea de las herramientas apropiadas que vayan a la vanguardia para ayudar a mejorar el movimiento del atleta, así como conocer las posiciones ideales para mejorar su movimiento; es decir, mejorar su rendimiento y resultados. Y a tí, ¿te gustaría saber más de física y matemáticas para mejorar en algún deporte?



#### Referencias

<http://www.pedrodelgado.com/perico/consejos/bicicleta/medidas.html>  
<http://www.fina.org/>  
<http://archivo.eluniversal.com.mx/articulos/73202.html>  
<http://www.uci.ch/>  
<http://www.lne.es/ultima/2009/07/30/banador-volar/788963.html>  
<http://www.fig-gymnastics.com/event/index.html>

# M.C. Osvaldo Olivo Sandoval



**E**n entrevista para la revista FINGUACH, el maestro Osvaldo Olivo Sandoval responsable del Centro de Patentamiento (CePat) Chihuahua, habló sobre su formación académica, el esquema de operación de los Centros de Patentamiento y la descripción de servicios y atención que brindan a los investigadores, estudiantes y académicos.

Egresado de la licenciatura de Ingeniería Industrial en Electrónica en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí y con una Maestría en Ciencias de la Electrónica en el Instituto Tecnológico de Chihuahua, el maestro Osvaldo Olivo actualmente labora en el Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo de Chihuahua (CRODECH).

En 1985 el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos creó el Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo como una medida ante la creciente necesidad de diseñar, fabricar y dar mantenimiento al equipo de laboratorio de cada institución: *“Básicamente el cometido del CRODECH es el equipamiento de los laboratorios en los tecnológicos, así como proporcionar capacitación técnica, sin embargo, a partir del año 2012 se creó el área de patentes y se nos encomendó impulsar la divulgación del uso de lo que es la Propiedad Industrial. En Chihuahua nos hemos enfocado en orientar a los investigadores a través*

*de una asesoría y posteriormente nos encargamos de darle seguimiento al trámite para que puedan ingresar la patente o modelos de utilidad según sea el caso, sobre todo para que exista la protección y la certeza de que su proyecto de investigación no será plagiado, o que tenga la certeza de que su investigación valió la pena y puede tener frutos económicos”,* comentó el maestro Olivo.

Patentes, modelos de utilidad y diseños industriales son las tres figuras jurídicas que ampara la Ley de Propiedad Industrial, la cual es un derecho de exclusividad concedido por el estado para proteger y explotar una invención. De esta forma existe la certidumbre tanto para los inversionistas, empresarios y el mismo inventor de que algún tercero no hará alguna reclamación en el futuro por plagio exigiendo la reparación por el daño sufrido en la explotación comercial del invento, dentro del territorio nacional, que en el caso de patentes es por un periodo de veinte años improrrogables.

*“El trámite para una patente está disponible para inventores independientes, sin embargo nosotros nos hemos enfocado también a universidades y tecnológicos; las instituciones de educación superior o de investigación cuentan con la ventaja de un 50% de descuento, igual para modelos de utilidad y los diseños industriales”,* expresó el maestro Olivo.

Las otras dos figuras jurídicas que se trabajan dentro del CePat son los modelos de utilidad y los diseños industriales. Se considera modelo de utilidad toda nueva disposición o forma obtenida o introducida en herra-

mientas, instrumentos de trabajo o utensilios conocidos, que permitan una mejor función o una función especial para su uso. Los derechos exclusivos sobre los Modelos de Utilidad se conceden al titular por un plazo de diez años improrrogables, contados desde la fecha de presentación de la solicitud respectiva. El diseño industrial tiene una vigencia de quince años, protege el aspecto ornamental o estético de un artículo y se subdividen en:

- Dibujos Industriales
- Modelos Industriales

Los dibujos industriales son toda reunión de líneas o de colores, se refieren a la apariencia bidimensional de un objeto. Los modelos industriales son toda forma plástica, asociada o no a líneas o colores, siempre que esa reunión o esa forma de una apariencia especial a un producto industrial o de artesanía pueda servir de tipo para su fabricación, hace referencia a características tridimensionales de un objeto. Para que un Diseño Industrial pueda ser objeto de protección debe ser nuevo, original e independiente, es decir, diferir en manera significativa de otros ya conocidos: *“Dentro de las actividades que realizamos en el CePat, damos asesoría con las cuestiones de Propiedad Industrial porque generalmente las personas no tienen el conocimiento de para qué sirve tener el registro de una patente, un modelo de utilidad o un diseño industrial”,* expresó el maestro Olivo.

Respecto al registro de patentes a nivel nacional y local comentó: *“El sistema nacional de Educación Superior Tecnológica desde su creación con el Tecnológico de Durango y el Tecnológico de Chihuahua en 1948 había registrado hasta el 2012 7 títulos de patentes y 2 títulos de modelos de utilidad. Actualmente con el impulso que se le dio al registro de patentes a través de la Coordinación General de Propiedad Industrial dentro del Tecnológico Nacional de México, cuya titular es la Lic. Blandina Ochoa Hernández, hemos tenido más de 50 ingresos de patentes, 26 de marcas y 19 de modelos de utilidad. Los 5 años anteriores al 2012, en el país de 77 537 solicitudes ingresadas, 478 fueron de universidades. Si contamos de esas 478 las que se licencian y se llegan a comercializar son sólo el 5%. Esto nos muestra un panorama realmente trágico desde el punto de vista de la Propiedad Industrial. Afortunadamente ya se han tomado cartas en el asunto porque en el Plan Nacional de Desarrollo, el Presidente de la República ha impulsado precisamente este tipo de líneas a través de todos sus organismos como el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) para el registro de patente y marcas, porque hay una relación precisamente importante en lo que es el ámbito económico y las cuestiones de patentes. Ponemos el ejemplo del caso de Taiwan o de Japón que tienen un impulso en esta área de protección industrial y su economía se ve reflejada precisamente en este ámbito”.*

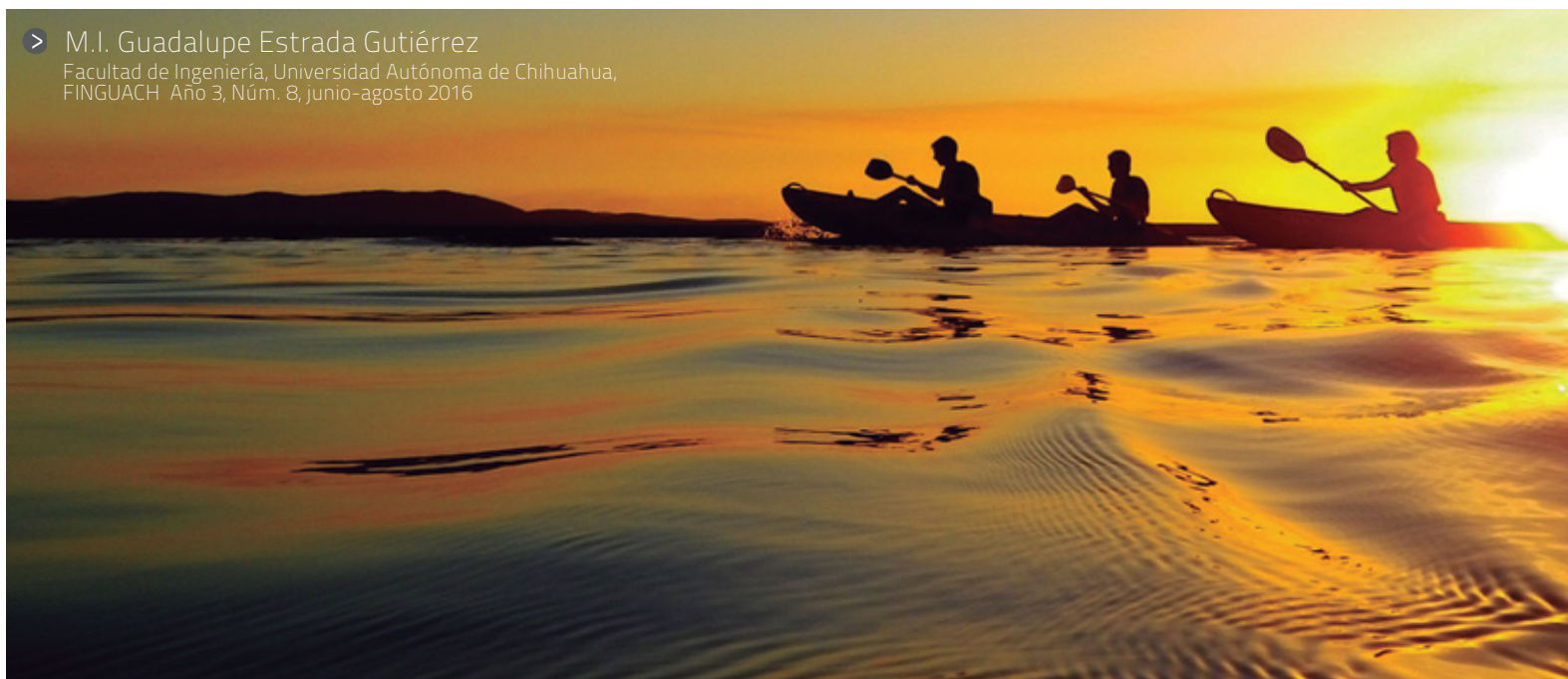
Finalmente el maestro comentó: *“Atendemos 28 institutos tecnológicos en la región, desde Tijuana a Tamaulipas hasta Nayarit que termina la zona norte. Tenemos 103 investigadores con los que estamos en contacto para la cuestión de protección, hemos tenido ya el otorgamiento de al menos un título de patente en el Tecnológico de Tepic. Esto de otorgar los títulos el procedimiento es lento, podemos tardar hasta 5 años como máximo (según La Ley de Propiedad Industrial) en que se nos otorgue el título de una patente, por eso mucha gente se desanima en la cuestión de patentar, pero estamos avanzando.”*



M.C. Osvaldo Olivo Sandoval y el Dr. Fernando Rafael Astorga Bustillos

# Los ríos y los deportes acuáticos

> M.I. Guadalupe Estrada Gutiérrez  
Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chihuahua,  
FINGUACH Año 3, Núm. 8, junio-agosto 2016



Los ríos y los deportes acuáticos han estado ligados desde tiempos remotos. La primera evidencia arqueológica consistente, es una pequeña canoa de plata con su pala que tiene una antigüedad aproximada de 6 000 años y se localizó dentro de la tumba de un rey Sumerio en la ciudad de Ur en la confluencia del río Éufrates (FMC, 2015); los arqueólogos consideran que esa escultura fue creada para que a la muerte del rey, éste cruzara el río hacia el submundo. También en Norteamérica han sido encontradas canoas con antigüedad similar. Se cree que el deporte de canotaje (piragüismo) inició como una forma de transporte y caza.

Según la Federación Mexicana del Deporte (FMD) las primeras competencias de canotaje fueron organizadas a mediados del siglo XIX en Canadá, mientras que en Europa empezaron alrededor del año 1860, siendo Alemania el país donde tuvo mayor auge.

En una competencia mundial, el canotaje fue incluido hasta 1924 en la olimpiada de París, Francia, donde se presentó como deporte de exhibición, incluyéndose oficialmente este deporte a los Juegos Olímpicos de Berlín en 1936, donde se contó con la asistencia del Primer Ministro de Alemania, Adolfo Hitler para presenciar las regatas de canotaje.



Dependiendo de las características del cuerpo de agua donde se desarrolla la competencia, del tipo de embarcación y de la cantidad de personas dentro de la embarcación, existen diferentes modalidades de canotaje dentro de las que se encuentran:

### Descenso de aguas bravas

Navegación difícil donde es obligatorio que los competidores utilicen casco y chaleco salvavidas. Se caracteriza por realizarse en corrientes caudalosas con rápidos francos que exigen dominio de la embarcación. Esta variación del canotaje es algo que se lleva practicando desde que en las civilizaciones antiguas se iba río abajo con canoas muy rudimentarias, apareciendo la versión moderna en el año 1932 en Suiza. El objetivo de la competencia es que el participante en una embarcación sobre aguas bravas descienda por un recorrido establecido en el menor tiempo posible.

### Piragüismo o canotaje en *slalom*

El canotaje *slalom* nació en 1932, inspirado en las pruebas de descenso de esquí. En esta competencia el atleta rema en canoa o *kayak* a través de una corriente rápida, definido por las boyas, sin cometer faltas y en el menor tiempo posible. Esta competencia sufrió un atraso debido a la Segunda Guerra Mundial que comenzó en 1939, apenas seis años después de la primera competición de canotaje *slalom* disputada en Suiza.

El canotaje *slalom* debutó en los Juegos Olímpicos de Munich en la edición 1972; después de eso, estuvo ausente entre 1976 y 1988, retornando después en los Juegos Olímpicos de Barcelona 1992. A partir de entonces, estuvo presente en todas las ediciones.

Los trayectos de piragüismo de *slalom* se señalan sobre aguas con dificultad de navegación comprendida entre los niveles III (navegación difícil) IV (muy difícil, sin peligro para competidores entrenados) y V (navegación extremadamente difícil y peligroso) y a los obstáculos fluviales se añaden otros artificiales, independientemente de las puertas, que no son obstáculos.

### Aguas tranquilas

El canotaje de velocidad es un deporte que se practica en aguas tranquilas, canales, represas, lagos, ríos, presas, entre otros cuerpos de agua. La competencia de piragüismo sobre aguas tranquilas está clasificada como de nivel I considerado como fácil y sin ninguna dificultad de navegación, recorriendo una distancia sin obstáculos en línea recta en el menor tiempo posible. Las distancias que están reconocidas como olímpicas son 200, 500 y 1 000 metros.

En esta competencia la salida se da a las embarcaciones colocadas en línea y por mucho es la modalidad más practicada en México. Para las olimpiadas Brasil 2016, esta competencia se llevará a cabo en La Laguna Rodrigo de Freitas (conocida como *lagoa* en portugués) se ubica en el corazón de la ciudad, rodeada por montañas, la Floresta de la Tijuca y la estatua del Cristo Redentor, arriba del cerro del Corcovado (Fotografía 1). La Laguna queda a apenas diez minutos de las playas de Ipanema y Copacabana.



**Fotografía 1.** Laguna Rodrigo de Freitas, Brasil  
Fuente: Río 2016.



### Referencias

Río 2016. Deportes Olímpicos. <http://www.rio2016.com/es/los-juegos/deportes/olimpicos> Consultado en abril de 2016.  
FMC, (2015). Historia del Canotaje en el Mundo. Federación Mexicana de Canotaje. <http://fmc-canotaje.org/inicio/historia/>  
RFEP, (2015). Reglamento de slalom. Real Federación Española de Piragüismo Federación Estatuto y Reglamentos. (Consultado en abril de 2016.)

# Ingeniería Civil

Primera  
parte

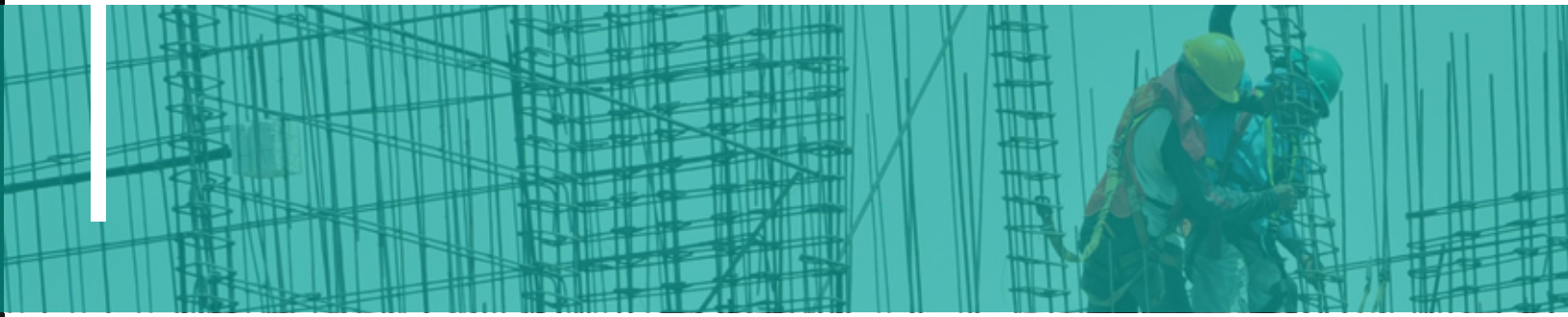
La humanidad desde un principio tuvo la necesidad de desarrollar la ingeniería civil. Desde épocas prehistóricas, el ser humano empezó a darle una mejor utilidad a objetos que la naturaleza le otorgaba para llevar a cabo actividades diarias de una forma más sencilla. Descubrió el fuego, elaboró sus propias armas, confeccionó sus ropas; y en cierto punto, empezó a construir sus viviendas, para años más tarde diseñar sus carreteras; siendo así, el inicio de una rama de la ciencia para brindar al ser humano una mejor calidad de vida.

La ingeniería civil data de los años 4 000 y 2 000 a.C.; época en la que Mesopotamia y el Antiguo Egipto dejaron atrás sus hábitos nómadas y comenzaron a construir sus propios hogares. Sin embargo, el título de ingeniero civil no fue reconocido como es debido en toda su historia. Se le dominaba como arquitecto, hasta la época del Renacimiento, a aquel que tuviese vastos conocimientos arquitectónicos, estructurales, geológicos e hidráulicos. Eventualmente, la ciencia fue desarrollándose cada vez más, aportando múltiples ramas que debían ser estudiadas más a fondo, dando así una clara distinción entre ingeniero civil y arquitecto.

En Francia, "en el siglo XVII, a un ingeniero militar que también estaba involucrado con los proyectos de obra civil se le llamaba *Génie Civil*." Años más tarde se le empezó a distinguir a aquellos que tuviesen un "entrenamiento más científico que el que poseía un técnico" (Petroski, 2002) como ingeniero. Esto fue oficial por el año de 1720, gracias a que fue formado el *Corps des Ingenieurs des Ponts et Chaussées*, el cual se dedicaba a la construcción de carreteras y puentes. Brindándole también un inicio a la primera y una de las más prestigiosas escuelas de Ingeniería Civil en el mundo, la *École Nationale des Ponts et Chaussées* a mediados del siglo XVIII.

John Smeaton podría considerarse como "el padre de la ingeniería civil". Ingeniero inglés nacido en 1724, el cual se caracterizó por el diseño de puentes, canales y puertos.

Gracias a una visita que *Smeaton* realizó a los países bajos, el ingeniero empezó a tener una perspectiva diferente. De esta forma *Smeaton* empezó a tener diversos seguidores, los cuales iniciaron la primera asociación de ingeniería, nombrada *Institution of Civil Engineers*. Esta asociación tenía como requisito para ser miembro, brindar una aportación al grupo, haciendo así a este estudio más desarrollado y completo para el futuro ingeniero civil.



Fue así que, esta rama de la ingeniería llegó y se esparció por todo el mundo. Entre estos países cabe destacar a Estados Unidos, el cual desarrolló una combinación de los modelos de Francia e Inglaterra. “La construcción del sistema de canales de Nueva York que inició en 1817, le dio la oportunidad a hombres jóvenes y talentosos de aprender trabajando y ascender empezando desde cadenero en una cuadrilla de topografía hasta diseñar cerraduras para compuertas” (Petroski, 2002).

## La Ingeniería Civil en México

### Época prehispánica

Antes de la llegada de los españoles a México las distintas ramas de la ingeniería estaban ampliamente desarrolladas, las culturas prehispánicas como la azteca y la maya poseían técnicas de construcción muy perfeccionadas, sus obras de ingeniería poseían una gran temática religiosa y astronómica.

En los vestigios de estas culturas encontramos grandes pruebas de ello, tal vez una de las más grandes muestras de la ingeniería prehispánica sea la ciudad de Tenochtitlán, construida en un lago, con un sistema de drenaje, canales de alivio y compuertas para prevenir las inundaciones.

Por su parte los mayas aportaron conocimientos de astronomía aplicada a la construcción, ejemplo de ello es el observatorio de Chichén Itzá alineado con la salida de Venus y el Sol en determinadas fechas.

En la mayoría de la culturas del México prehispánico se poseía una gran actividad en la navegación pluvial con fines comerciales o simplemente de transporte. También, es importante el desarrollo de la ingeniería de los pueblos Olmecas, Toltecas, Mexicas y Chichimecas.

### Época colonial

Después de la llegada de los españoles y la guerra de conquista, mucho de los conocimientos de ingeniería y astronómicos de las culturas de nuestro país se perdieron. La ingeniería civil española se aplicó en México con obras importantes, es el caso de templos católicos y obras hidráulicas, como los acueductos de Morelia y Querétaro.

### Independencia de México

Después de la guerra, el país fue un botín para extranjeros que instalaban industrias cuyos beneficios iban a otros países. Aún así, en 1843 apareció el primer título de ingeniero en México con estudios por nueve años en el Colegio de Minería. Este mismo título se otorgó hasta 1867 en la escuela Nacional de Ingenieros, la cual fue creada por decreto de Benito Juárez.

La construcción de infraestructura volvió a resurgir durante la época del Porfiriato (1877-1911) donde los puertos marítimos y principalmente las vías de ferrocarril impulsaron el desarrollo de la economía nacional. Cabe destacar que fue durante este periodo cuando se promulgaron las primeras leyes de obra pública (Mendoza *et al.*, 2013).

“La constitución de 1917 proclamada por Venustiano Carranza considera por primera vez en la historia de la humanidad la inclusión en una constitución de los derechos sociales: El derecho a la educación laica y gratuita, el derecho a un trabajo digno y bien remunerado, el derecho a la salud y el derecho a la vivienda. Con el establecimiento de esta ley fundamental, el estado fuerte creado por los hombres de la reforma tuvo un plan de trabajo, en el que los ingenieros civiles mexicanos tenían una tarea muy importante que desempeñar” (Martín, 2011).

#### Referencias

- Martín del Castillo, Carlos. (2011). ¿Cuál es el perfil del ingeniero civil que necesita México? Editorial AI.
- Mendoza Tovar, Heriberto Sánchez Barrera, Liliana G. Lizárraga Mendiola y Francisco Javier Olguín Coca. (2013). La Ingeniería civil en México. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Petroski, H. (2002). El ingeniero civil, en su 150 aniversario. En Ingenierías (pp. 7-13). Estados Unidos: Cinter Divulgación Técnica.
- Sistemasumma. (2011). Desarrollo de la ingeniería en México. Sistemasumma.

# De medallas y metales



Seguramente alguna vez nuestros lectores han visto las fotografías en las cuales los atletas ganadores en alguna competencia olímpica muerden su medalla, una vez que las mismas les son entregadas en el podio. Algo menos conocido es que también se premia a los deportistas con un diploma olímpico, en caso de obtener un cuarto, quinto, sexto, séptimo u octavo puesto (Museo Olímpico, 2011). Sin embargo ¿por qué se les entrega medallas a los ganadores? Debemos remontarnos bastante tiempo en la historia, puesto que en los Juegos Olímpicos Clásicos, a los ganadores se les recompensaba con coronas de olivo, apio, laurel o pino. Fue hasta los Juegos Olímpicos de Londres en 1908, cuando las medallas les fueron otorgadas por primera vez a los atletas victoriosos. A partir de 1912 (juegos olímpicos modernos) los ganadores del primer lugar recibieron medallas de oro macizo, posteriormente de plata cubierta de oro y actualmente de plata chapada en oro. Sin embargo, cada medalla olímpica de oro debe contener por lo menos seis gramos de oro puro (Museo Olímpico, 2011).

¿Pero por qué oro, plata y bronce? ¿Cuál es el significado e importancia de esos metales? A continuación les presentaremos una breve descripción de estos metales y sobre los yacimientos o asociaciones en donde los solemos encontrar en la naturaleza.

El oro es un metal de transición amarillo, brillante, denso, maleable y dúctil. Desde tiempos inmemoriales ha sido tenido en alta estima, pues se le ha considerado como símbolo de pureza, valor, realeza, entre otras cosas. El oro es uno de los metales que se encuentra en la naturaleza en estado nativo,

algunas veces en cristales del sistema cúbico o bien en forma de pepitas. Las menas con oro corrientemente presentan como ganga al cuarzo, pero también pueden hallarse carbonatos, turmalina, fluorita y se halla asociado a otros minerales como piritita, calcopiritita o pirrotita. Comúnmente, el oro está contenido en sulfuros básicos metálicos, en minerales afines o en subproductos de oxidación (Guilbert y Park, 2011).





Por otra parte, la plata es un metal muy dúctil y maleable, es un poco más dura que el oro y presenta un brillo blanco metálico susceptible a ser pulido. La plata se puede encontrar de forma nativa, combinada con azufre (argentita) arsénico (proustita) antimonio (pirargirita) o cloro (plata córnea) formando un numeroso grupo de minerales de plata. El metal se obtiene principalmente de minas de cobre, cobre-níquel, oro, plomo y plomo-zinc (Guilbert y Park, 2011).

Por último, el bronce es toda aleación metálica de cobre y estaño, aunque también puede incluir otros metales (plomo, zinc, aluminio, silicio, entre otros.). El bronce fue la primera aleación relevante lograda por el hombre y de hecho, le da nombre a un período prehistórico (Edad de Bronce). Durante la historia ha sido utilizado para la fabricación de armas, utensilios, joyería, medallas y escultura.

Según estadísticas del 2014, México fue el octavo productor de oro mundial con una producción de 98 toneladas (China fue el primero con 450 toneladas) en cuanto a la plata, ocupamos el primer lugar como productor mundial de plata (5 765.66 toneladas) (SGM, 2015).



#### Referencias

- Guilbert, J.M., Park, C.F., (2007). *The Geology of Ore Deposits*, *Waveland Press, Inc.*  
 Museo Olímpico de Lausana, Servicio Educativo y Cultural, 2011, ¿Qué sabes de los juegos olímpicos?,  
 Servicio Geológico Mexicano, Anuario Estadístico de la Minería Mexicana 2015

# Deporte

¿Se puede predecir quién ganará con base a patrones estadísticos?

Una de las grandes ventajas evolutivas del ser humano y que nos ha permitido sobrevivir hasta el día de hoy es la capacidad de predicción. Existen contextos donde la predicción puede ser usada hasta para conservar la vida, por ejemplo, si se escucha el ruido de un automóvil cuando se está cruzando la calle, se aprieta el paso para evitar un accidente. Si se percibe un objeto que va directo a la cabeza, posiblemente el arco reflejo haga mover la cabeza en fracciones de milisegundos. Estas predicciones son a corto plazo y están integradas como heurísticas en nuestro cerebro; es decir, se actúan sin alcanzar a analizarlas. Existen otro tipo de predicciones que también son de interés, más aún cuando existen acciones que podemos tomar para obtener una ganancia del evento que sucederá. El caso clásico es sin lugar a dudas las apuestas deportivas y qué mejor evento que uno que contemple la mayor cantidad de deportes, los juegos olímpicos. Pero, ¿se puede predecir quién ganará?, ¿qué se debe tomar en cuenta?, ¿qué tan seguros podemos estar de esa predicción?

Para comenzar con este breve análisis, presentemos algunos datos. El próximo 5 de agosto darán inicio los XXXI Juegos Olímpicos en Río de Janeiro, Brasil. En estos juegos participarán 10 500 atletas de 206 países en 42 deportes, los cuales se organizarán en 306 eventos deportivos. Y así podemos ir incluyendo más cifras de una organización monumental en cuanto al tamaño de las variables que intervienen. Pero considerando todo este contexto, ¿qué otro dato se puede usar para predecir?... ¡Acertaste! ¡Los comportamientos históricos de los contendientes!

¿Cómo podemos tomar en cuenta estos comportamientos históricos? Pues bien, podemos codificarlos en variables numéricas. Tomemos el fútbol como caso de prueba. Para predecir cuál de 2 equipos que se enfrentan ganará se deben analizar variables que nos digan algo de su fortaleza, por ejemplo: en cuál zona se clasificó al evento, cuántos goles mete en promedio, cuántos goles le meten en promedio, qué tan común es que le expulsen jugadores, cómo juega de local, cómo juega de visitante, qué experiencia profesional en años tienen sus jugadores, en qué ligas importantes militan sus jugadores y así podemos ir re-



colectando información, la cual nos dará una fotografía completa del equipo. Pero falta algo más al modelo, ya que se enfrentan 2 equipos, también se pueden analizar el comportamiento histórico entre ambos equipos, o contra equipos de la misma zona.

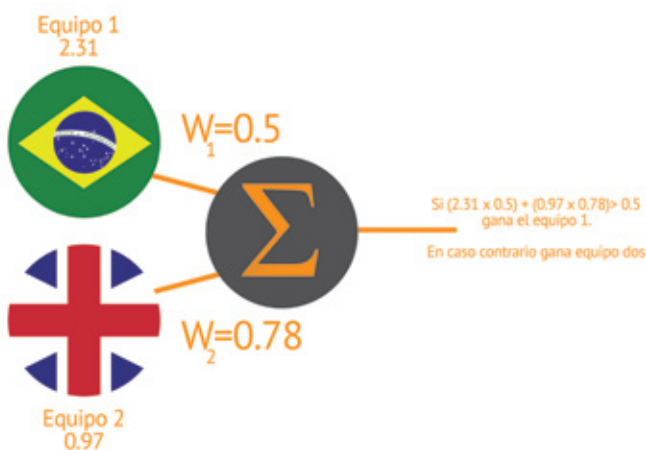
Son muchas las variables, ¿cuáles son las más importantes?, ¿cómo le voy a hacer para decidir cuando tengo 80 variables por cada equipo? ¡Excelente pregunta! Estas variables, como mencionamos al inicio las codificaremos. Por ejemplo, para representar la potencia goleadora del equipo lo que haremos es calcular la razón entre el número de goles que anota y le anotan, es decir, supongamos que el equipo cuando ha participado en juegos olímpicos ha anotado 123 goles y le han anotado 89, entonces esta variable será  $123/89$ , que nos da un resultado de 1.38. Procedimientos similares los podemos ir aplicando a cada una de las variables que hayamos determinado.

Existen muchos modelos que podemos usar. Una de las áreas con grandes posibilidades se llama *Machine Learning*, o aprendizaje computacional. Dentro de esta área uno de los algoritmos más populares es la red neuronal artificial o NN. Una NN simula burdamente el comportamiento del cerebro, de esta manera tenemos neuronas y conexiones entre ellas. Observe la Figura 1, la cual denota una red neuronal con 2 entradas y una neurona.

Esta figura muestra a 2 equipos, Brasil e Islandia, con el "coeficiente" de goleo que se habría calculado. Las variables que están representadas como  $W_1$  y  $W_2$ , se les conoce como pesos y es donde el modelo aprenderá a reconocer los patrones. Después, la neurona la representamos con la letra griega sigma. Pero, ¿cómo funciona este modelo? Bien, debemos primero "entrenarlo" (qué mejor nombre bajo este contexto). Debemos obtener datos de muchos encuentros de fútbol y formar un conjunto de entrenamiento. Tome en cuenta este ejemplo, la neurona lo que hace con estos 2 equipos es la operación que se muestra en la figura (una sumatoria de 2 multiplicaciones). Nosotros debemos indicar a la neurona que esperar (recuerde que son datos históricos y ya conocemos los resultados). De esta manera si la neurona no obtiene el resultado que le estamos diciendo, los pesos  $W_1$  y  $W_2$ , se modificarán hasta que el resultado sea el esperado. Esto lo hacemos para todos los encuentros de los que dispongamos, al final nos quedaremos con el modelo que tenga menor error. Ahora ya podemos darle los datos de los partidos que se jugarán en el futuro y como la red neuronal ya está entrenada nos dirá quien espera que gane.

Un par de consideraciones, en este modelo que hicimos se toma en cuenta una sola variable, i.e. coeficiente de goleo, pero este modelo se puede generalizar para tomar en cuenta todas las variables que se necesiten. Y otra cosa, la salida de la neurona será un valor entre 0 y 1, es decir, una probabilidad, la cual puede ser usada para ver la certeza de la predicción.

¿A alguien le queda duda de la aplicación de las matemáticas?



**Figura 1.** Red neuronal artificial con una neurona y 2 entradas



# ¡DEJA AL CALOR AFUERA!



BLOQUÉALO CON



**ISOBLOCK GCC**

Block térmico de concreto

**Sistema de aislamiento térmico**



[www.gcc.com](http://www.gcc.com)

**01 800 111 422**