



Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"

Faceta

POLITÉCNICA

Número 1404 • 2 de abril de 2018 • Año LIV • Vol. 18

HIROSHI Y GEMINOID: UNA PIZCA DE NUESTRA MÁS CERCANA REALIDAD



**DIRECTORIO
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

Mario Alberto Rodríguez Casas
Director General

Héctor Leoncio Martínez Castuera
Secretario General

Emmanuel Alejandro Merchán Cruz
Secretario Académico

Juan Silvestre Aranda Barradas
Secretario de Investigación y Posgrado

Luis Alfonso Villa Vargas
Secretario de Extensión e Integración Social

María Guadalupe Vargas Jacobo
Secretaria de Servicios Educativos

Reynold Ramón Farrera Rebollo
Secretario de Gestión Estratégica

Jorge Quintana Reyna
Secretario de Administración

Eleazar Lara Padilla
Secretario Ejecutivo de la Comisión de Operación
y Fomento de Actividades Académicas

José Cabello Beam
Secretario Ejecutivo del
Patronato de Obras e Instalaciones

José Juan Guzmán Camacho
Abogado General

Modesto Cárdenas García
Presidente del Decanato

Blanca Beatriz Martínez Becerra
Coordinadora de Comunicación Social

**GACETA POLITÉCNICA
ÓRGANO INFORMATIVO OFICIAL
DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

Lili del Carmen Valadez Zavaleta
Jefa de la División de Redacción

Daniel de la Torre Guzmán
Jefe del Departamento de Gaceta Politécnica

Fernando Álvarez, Zenaida Alzaga,
Ruslán Aranda, Adda Avendaño,
Liliana García, Itzel Gutiérrez, Dora Jordá,
Cecilia Moreno y Claudia Villalobos
Reporteros

Gabriela Díaz y Leticia Ortiz
Coeditoras

Ángela Félix, Felisa Guzmán y Georgina Pacheco
Correctoras de estilo

Jorge Aguilar, Octavio Grijalva, Enrique Lair y Adalberto Solís
Fotógrafos

División de Difusión

María de Lourdes Galindo
Jefa del Departamento de Diseño

Verónica E. Cruz, Larisa García, Arlin Reyes y Esthela Romo
Diseño y Formación

Ricardo Mandujano
Community Manager



ipn.mx



@IPN_MX



@ipn_oficial



@MarioRdriguezC

www.ipn.mx
www.ipn.mx/ccs
gacetapolitecnica@ipn.mx

SUMARIO



HIROSHI Y GEMINOID:

UNA PIZCA DE NUESTRA MÁS CERCANA REALIDAD

**3 INVITAN A LA COMUNIDAD
POLITÉCNICA A PARTICIPAR
EN EL PIMP**

**7 DESARROLLAN COHETE TIPO
SONDA CON TECNOLOGÍA
POLITÉCNICA**

**8 SISTEMA AUTOSUSTENTABLE PARA
AHORRAR CONSUMO DE LUZ**

**10 CICIMAR IDENTIFICAN
GENÉTICAMENTE PECES
QUE DESOVAN EN CABO PULMO**

11 POLITÉCNICOS CONTRA EL RUIDO

**12 MAS DE 120 MIL PERSONAS
RECIBIRAN APOYO DE BRIGADISTAS**



18

MUROS DEL IPN PARTICIPAN
EN INSTALACIÓN ARTÍSTICA



6

AL RESCATE DE CACTÁCEAS
ENDÉMICAS DE TAMAULIPAS
EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

**13 ESMF ESTUDIA ORIGEN DE LOS
AGUJEROS NEGROS**

**14 NUEVOS DESAFÍOS
PARA CIDETEC**

**15 ESEO 78 AÑOS DE PREPARAR
ENFERMEROS CON SENTIDO
HUMANITARIO**

**16 CERTIFICAN EN COREA DEL
SUR A ENTRENADORES
DE TAEKWONDO DEL IPN**

**17 ESM, 80 AÑOS DE FORMAR
MÉDICOS ALTAMENTE
COMPETITIVOS**

GACETA POLITÉCNICA, Año LIV, No. 1404, 2 de abril de 2018. Es una publicación quincenal editada por el IPN a través de la Coordinación de Comunicación Social, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", av. Luis Enrique Erro s/n, col. Zaccatenco, cp. 07738, Ciudad de México. Conmutador: 5729-6000 ext. 50041. www.ipn.mx Editor responsable: Blanca Beatriz Martínez Becerra. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo no. 04-2008-012813315000-109; ISSN: 0016-3848. Licitud de Título no. 3302; Licitud de Contenido no. 2903, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Permiso Sepomex no. IM09-00882. Imprenta de Medios, S.A. de C.V., Av. Cuitláhuac núm. 3353, Col. Cosmopolita, Deleg. Azcapotzalco, c.p. 02670, Ciudad de México, ds.imprenta@gmail.com. Este número se terminó de imprimir el 1 de abril de 2018 con un tiraje de 28 mil ejemplares. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Politécnico Nacional.



Invitan a la comunidad politécnica a participar en el PIMP 2018-2020

Para la elaboración del Programa de Trabajo del presente trienio, que se concretará a través del Programa Institucional de Mediano Plazo (PIMP) 2018-2020, el Instituto Politécnico Nacional (IPN) convocó a la colaboración incluyente de toda la comunidad politécnica, para que a partir del próximo 4 de abril realice sus aportaciones mediante la plataforma informática diseñada para contar con una planeación participativa y estratégica.

Cabe destacar que de la actualización del Programa de Desarrollo Institucional (PDI) 2018, presentada en la VI Sesión Ordinaria del XXXVI Consejo General Consultivo, continúa la elaboración de dicho programa para la definición del PIMP.

El Programa de Trabajo contiene acciones para fortalecer el “Orgullo de Ser Politécnico”, a través de la operación de cinco ejes fundamentales, lo que permitió en su primera etapa integrar la actualización del PDI para 2018, en la que se registraron aportaciones para la definición de la Misión y Visión del IPN, así como para las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas correspondientes a ocho temas y elementos de los 43 proyectos especiales.

Los cinco ejes fundamentales son: Calidad y Pertinencia Educativa; Cobertura y Atención Estudiantil; Conocimiento para la Solución de Problemas Nacionales; Cumplimiento del Compromiso Social, y Gobernanza y Gestión Institucional, en los que la administración trabaja para la atención directa de las demandas y requerimientos de la comunidad politécnica.

Además considera la operación de 38 proyectos especiales alineados en estos cinco ejes fundamentales, a los que se incorporaron dos ejes transversales que comprenden cinco proyectos adicionales con acciones de Sustentabilidad y Perspectiva de Género.

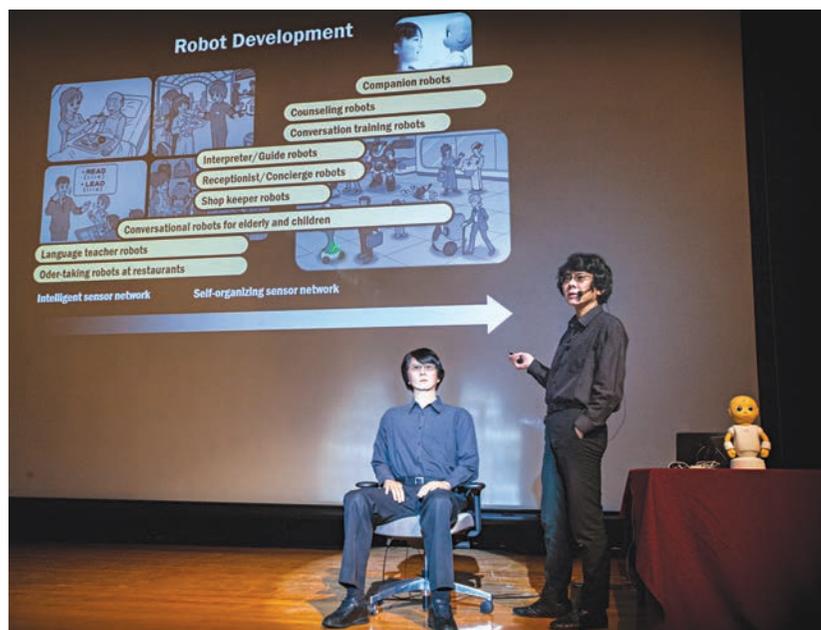
Hiroshi y Geminoid: una pizca de nuestra más cercana realidad

Fernando Álvarez

El impacto social y emocional que hay actualmente entre el delgado muro fronterizo entre seres humanos y robots, ha alcanzado que cada día científicos de todo el mundo trabajen en mejorar las condiciones y usos de los humanoides para poder dotarlos de más inteligencia artificial y apariencia similar a sus pares vivientes.

Por esta razón, Hiroshi Ishiguro presentó en el Instituto Politécnico Nacional (IPN) a *Geminoid*, una copia fiel de él mismo, creada en 2006, para demostrar que los humanoides se convertirán en nuestros compañeros, amigos, maestros, enfermeros, doctores, asistentes en estaciones del metro, tren o en aeropuertos para transformarse en un pilar y soporte para la sociedad.

En la conferencia *Estudios en robots interactivos*, que se llevó a cabo en el Centro Cultural "Jaime Torres Bodet", en Zacatenco, Ishiguro afirmó que actualmente se trabaja en el desarrollo de más androides para diferentes áreas y señaló estar convencido de que servirán a los humanos como socios para los negocios en el futuro.



Ha creado a los androides desde el 2000 como *Erica*, *Elfoid*, *Telenoid*, *Hugvie*, *Kodomoroid* y *Otonaroid*. (Foto: Octavio Grijalva)



que desarrollan Inteligencia Artificial, Telemática, Mecatrónica y Biónica, y con quienes compartió en una charla las inquietudes de los politécnicos.

Como parte de su trabajo y como directivo del Advanced Telecommunications Research Institute International, conocido como ATR, Hiroshi se ha destacado en el mundo de la tecnología porque aplica en sus proyectos métodos de ingeniería, ciencia cognitiva, y neurociencia, con la finalidad de tratar de comprender de mejor manera la relación entre humanos y robots.

Por sus avances a la robótica ha sido galardonado cuatro veces con el premio al mejor humanoide en la *Robo Cup* y también ha sido distinguido como uno de los 100 principales genios vivos en el mundo, por mencionar algunos.

Sus trabajos han impactado al mundo porque los humanoides que desarrolla lucen igual que un ser humano

Sus investigaciones se encuentran actualmente en un nuevo campo de estudio que él ideó denominado interacción. “Una vez que implementamos las intenciones, comportamientos y los deseos al humanoide, éste se volverá más humano y la relación crecerá”, explicó.

“Trabajamos para usar robots en situaciones cotidianas para interactuar con la sociedad humana. Este estudio de interactividad se conoce como robótica cognitiva, que es la parte científica de las neurociencias”, expresó el experto japonés.

El director del Laboratorio de Inteligencia Robótica de la Universidad de Osaka comentó que el Gobierno japonés tiene la expectativa que el mercado de la interacción de los robots con los humanos sea más grande cada día y alcance ganancias de alrededor de 50 millones de dólares para el año 2035.

Geminoid tiene la idéntica apariencia de Ishiguro, fue hecho con un esqueleto de metal, un cráneo de plástico, piel de silicona, pelo real y espuma de uretano. Funciona con señales que recibe por medio de unos auriculares con sensores, por estas acciones el androide logra sincronizar sus movimientos faciales con las palabras que emite.

Ante cientos de estudiantes del IPN, sobre todo de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA), Hiroshi Ishiguro vino especialmente a esta escuela por su excelente y alto índice de alumnos y egresados



Al rescate de cactáceas endémicas de Tamaulipas en peligro de extinción



Benjamín Abraham Ayil Gutiérrez establece la propagación de las plantas mediante el cultivo de tejidos

Claudia Villalobos

Mediante técnicas de propagación *in vitro*, el científico del Centro de Biotecnología Genómica (CBG), Benjamín Abraham Ayil Gutiérrez, incorporará a su hábitat natural especies de cactáceas endémicas de Tamaulipas y de la zona norte del país que están en peligro de extinción.

La investigación inició hace seis meses con el estudio de la especie *Ferocactus pilosus*, pero en breve empezarán a coleccionar otras cactáceas para incorporarlas al protocolo, que se basa en el cultivo de tejidos para obtener el mayor número posible de plantas.

El especialista politécnico señaló que la especie estudiada tiene problemas de germinación y debido a ello de manera natural este proceso tarda entre 6 y 12 meses en las mejores condiciones, así que establecieron varios sistemas para reducir ese tiempo, el más efectivo de ellos permitió que el proceso de germinación de la semilla ocurriera en aproximadamente 28 días, lo cual representa un importante avance.

Con el apoyo de una estudiante de licenciatura y un técnico laboratorista, el investigador del IPN actualmente estandariza dicha metodología, para ello mi-

den la temperatura, pH y evalúan los reguladores de crecimiento óptimos para establecer la germinación.

La propagación se establece mediante el cultivo de tejidos a partir de células obtenidas sin fusión de gametos. "De un centímetro cuadrado de tejido vegetal podemos generar alrededor de 300 células con capacidad de producir 300 nuevas plantas", agregó.

Las plantas cultivadas *in vitro* crecen en condiciones diferentes a las del exterior, por ello las adaptan mediante un método de aclimatación que consiste en retirar paulatinamente las condiciones del laboratorio para que incrementen el nivel de fotosíntesis, regulen su ciclo de desarrollo y sobrevivan a las nuevas condiciones en el invernadero.

Las plantas obtenidas se incorporarán a su hábitat para reforestar sus zonas de origen, asimismo se incentivará a la población para que adquiera una cultura ambiental y adopten estas plantas, las cuales se venderán a bajo costo en distintos foros como ferias y exposiciones para apoyar esta investigación.



Desarrollan **cohetes tipo sonda** con tecnología politécnica

Zenaida Alzaga

Egresados de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Ticomán, diseñan y construyen cohetes tipo sonda, con tecnología cien por ciento mexicana para transportar cargas electrónicas a alturas de entre cinco y diez kilómetros, así como validar pruebas de motor, aerodinámica, sistemas de navegación y propulsión.

Jonathan Rodríguez Castillo, Ramón Córdova Muñoz, David Gómez Herrera y Rafael Sánchez Zamora crearon la empresa mexicana Buró de Ingeniería y Diseño 360, que surgió en el Centro de Incubación de Empresas de Base Tecnológica (CIEBT), la cual está

enfocada en desarrollar y comercializar equipos para pruebas aerodinámicas, drones y, principalmente, construcción de vehículos lanzadores (cohetes tipo sonda).

Se cuenta con la división Rocketmaster, encargada de fabricar cohetes con menos resistencia al viento para que caigan más rápido y la distancia de su lanzamiento sea corta.

Los egresados politécnicos señalaron que tienen el objetivo de validar pruebas electrónicas superiores a los 11 kilómetros de altura (entre 20 y 30 kilómetros) y construir cohetes más robustos y grandes con tecnología nacional que tenga adecuadas medidas de seguridad.

Durante la construcción, los artefactos pasan por un proceso de ingeniería de diseño a partir de programas de CAD sobre los cuales moldean y construyen prototipos con impresoras 3D, en donde se hacen las aletas (pero con fuselaje de cartón); posteriormente, prueban su efectividad en los túneles de viento de la ESIME Ticomán y en la Unidad Mixta Internacional (UMI) del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav).

Los egresados politécnicos crearon la primera empresa mexicana para la fabricación de cohetes con tecnología nacional



El primer prototipo del cohete se realizó en una impresora 3D (Fotos: Antonio Montero)



Sistema autosustentable para ahorrar consumo de luz



Los politécnicos contribuyen al cuidado del medio ambiente (Fotos: Octavio Grijalva)

Itzel Gutiérrez

Las industrias pagan grandes cantidades de dinero por el servicio de energía eléctrica, gasto que en ocasiones es difícil de sostener, por lo que estudiantes politécnicos desarrollaron un sistema autosustentable de iluminación que consta de tres tipos de alumbrado que reduce un 75 por ciento el consumo.

Sahid Rasshi Gasga Flora, Luis Alberto Sánchez Juárez y Ricardo Vega García diseñaron una celda fotovoltaica encargada de convertir directamente la luz solar en electricidad, unos tubos solares y un sistema de electricidad que juntos brindan iluminación con luz natural a un espacio con pocas ventanas.

Los tubos solares fueron hechos con el aluminio de latas de refresco para que los rayos del sol se reflejen y permitan iluminar de forma panorámica un lugar. Los jóvenes agregaron alrede-

La prevención, fundamental para reducir el problema de glaucoma

Claudia Villalobos

En el marco del *Día Internacional del Glaucoma*, el catedrático e investigador del Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud (CICS), Unidad Santo Tomás, Omar García Liévanos, invitó a la población a realizarse una revisión optométrica u oftalmológica anual para detectar el glaucoma y otros padecimientos y, con ello, reducir las cifras de esta enfermedad.

Expuso que las estadísticas de 2013 de la Organización Mundial de la Salud (OMS) indican que esta afección prevalece en

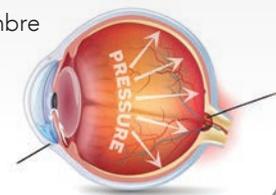
64.3 millones de personas en el mundo, se estima que en 2020 tendrán la enfermedad 76 millones de individuos y para 2040 la cifra podría aumentar a 112 millones.

En tanto, la bibliografía científica más reciente indica que en América Latina la prevalencia de glaucoma de ángulo abierto es de 3.65 por ciento, con un incremento para 2040 del 6.22 por ciento.

El glaucoma de ángulo cerrado, dijo, aparece súbitamente con dolores muy intensos en el ojo y/o cabeza y debe atenderse con urgencia para evitar la ceguera, mien-

Factores de Riesgo

- Tener más de 40 años
- Padecer hipertensión y/o diabetes
- Índice de masa corporal superior a lo normal
- Problemas refractivos de gran magnitud
- Fumar
- Factores hereditarios
- Ser hombre



El proyecto también pretende ayudar a las comunidades rurales para que obtengan iluminación en sus hogares



En la parte superior se instaló un aislante negro y en la parte superior se instaló una cúpula que permite que llegue mejor el reflejo del sol.

El sistema de electricidad es similar al de las compañías de luz y cuenta con una pila de 12 volts para alimentar los focos. Los alumnos del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) 11 "Wilfrido Massieu" explicaron que tanto la celda fotovoltaica como el sistema de electricidad en conjunto reducen un porcentaje considerable los gastos de consumo.

Sánchez Juárez señaló que los tubos iluminan los lugares en el día y durante la noche la celda y el sistema brindan luz.

Los beneficios del proyecto son ecológicos porque reducen el mantenimiento de los focos y la energía que se consume es completamente natural.

Este sistema puede ser implementado en los hogares, ya que se diseñan los tubos de acuerdo con la estructura de la casa.

Los politécnicos exhortaron a las constructoras a implementar este sistema autosustentable de iluminación en las nuevas casas o departamentos para que ayuden a las personas a disminuir el consumo de energía y así contribuir al cuidado del medio ambiente.

tras el de ángulo abierto (que es el de mayor prevalencia) es crónico, asintomático, generalmente se detecta por disminución del campo de visión y causa ceguera de manera silenciosa.

La afección ocurre en las células de la capa ganglionar de la retina, las cuales mueren debido a un fenómeno llamado apoptosis y al producirse daño en la cabeza del nervio óptico impiden la conexión adecuada entre éste y el cerebro, lo que se manifiesta en pérdida de la visión.

La elevación de la presión del humor acuoso puede causar glaucoma, por ello, es importante mantener bien controlada la presión intraocular. Actualmente existen tratamientos farmacológicos (gotas oftálmicas) efectivos para controlarla, los cuales ayudan a un mejor pronóstico de la enfermedad.



El doctor Omar García recomendó una revisión oftalmológica anual



Cicimar identifica genéticamente peces que desovan en Cabo Pulmo

Liliana García

El Parque Nacional Cabo Pulmo es un paraíso tropical ubicado en el Golfo de California, alberga uno de los arrecifes coralinos rocosos mejor conservados del Pacífico, cuenta con un ecosistema con gran diversidad de especímenes. En 1995, este sitio fue reconocido como Patrimonio de la Humanidad por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), lo cual ha favorecido las acciones para su preservación.

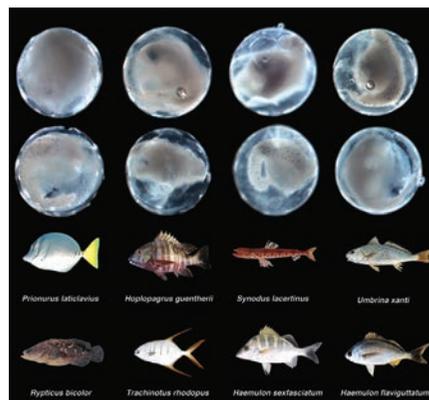
Como parte de estas acciones, investigadores del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (Cicimar), del IPN, dirigido por Jaime Gómez Gutiérrez y Ricardo Saldierra Martínez, en colaboración con Octavio Aburto-Oropeza, Ana Luisa Ahern y otros especialistas de *Scripps Institution Oceanography*, de la Universidad de California (USA) y la familia Castro-Arvizu, habitante de la zona, han realizado muestreos semanales de zooplancton desde enero 2014 hasta la actualidad.

El investigador politécnico explicó que trabajan en la identificación genética de huevos y larvas para determinar las especies que desovan dentro de Cabo

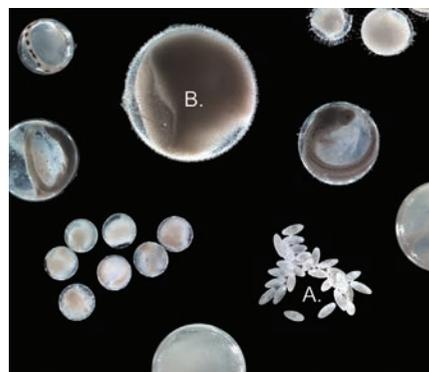
Pulmo. Analizan molecularmente el ADN, particularmente de los genes COI y 16S obtenidos de los huevos y larvas que se encontraron en los muestreos, la información obtenida fue comparada con bases de datos públicos de *iBOLD* y *GenBank*.

Esta novedosa técnica genética proporciona una identificación precisa de especies, "a partir de casi 4 mil especímenes entre huevos y larvas, se detectaron 157 especies de peces, de esta forma los censos de huevos y larvas detectan la actividad reproductiva de cada una de las especies a lo largo de un año, lo cual no es fácil de observar en su etapa adulta", resaltó.

Gómez Gutiérrez señaló que en esta investigación se identificaron los periodos de desove de peces que se reproducen durante casi todo el año, por ejemplo, el pez perico (*Scarus sp*), pez señorita camaleón (*Halichoeres dispilus*) y pez navaja (*Xyrichtys mundiceps*), así como especies mesopelágicas raras como el pez remo gigante (*Regalecus glesne*) que alcanza hasta 8 metros de longitud y es una especie de aguas profundas, por lo que fue sumamente raro detectarlo en Cabo Pulmo.



◀ Ejemplo de identificación morfológica versus identificación molecular de huevos de peces



◀ Imagen compuesta de múltiples especies de huevos de peces encontrados en el censo semanal de zooplancton del Parque Nacional Cabo Pulmo durante el 2014. (Fotos preparadas por Ana Luisa Ahern)

Politécnicos contra el ruido

Adda Avendaño

En México no se comprende el impacto que tiene el ruido sobre la salud, por ello es necesaria la intervención de acústicos profesionales que adapten y apliquen sus conocimientos para contribuir al desarrollo tecnológico sustentable, respetuoso del medio ambiente y socialmente justo, destacó Rafael Trovamala Landa, académico e investigador de la Academia de Mecatrónica de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA).

Al dictar la conferencia "Desarrollo Social, Cultural y Tecnología", el doctor en Ciencias subrayó que de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), existen suficientes evidencias que vinculan la exposición de la población al ruido ambiental con efectos adversos para la salud, por lo que debe ser considerado como causa de salud pública y ambiental.

El también ingeniero en Comunicaciones y Electrónica por la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME),

Unidad Zacatenco, lamentó que en el país existan normas mexicanas y oficiales que no cumplan con el propósito para el que fueron creadas, como son las de automóviles nuevos, los que están en circulación, motocicletas, ferrocarriles y para el ruido aéreo, en las que incluso se pueden encontrar homologación de certificados de origen, pero en la práctica hay muy pocas pruebas realizadas, lo que da cuenta de un estadio de absoluta ignorancia de la acústica en México.

El académico politécnico destacó que los profesionales de la acústica deben convertirse en intérpretes tecnológicos de los desarrollos existentes para adaptarlos y aplicarlos en beneficio de nuestra sociedad.

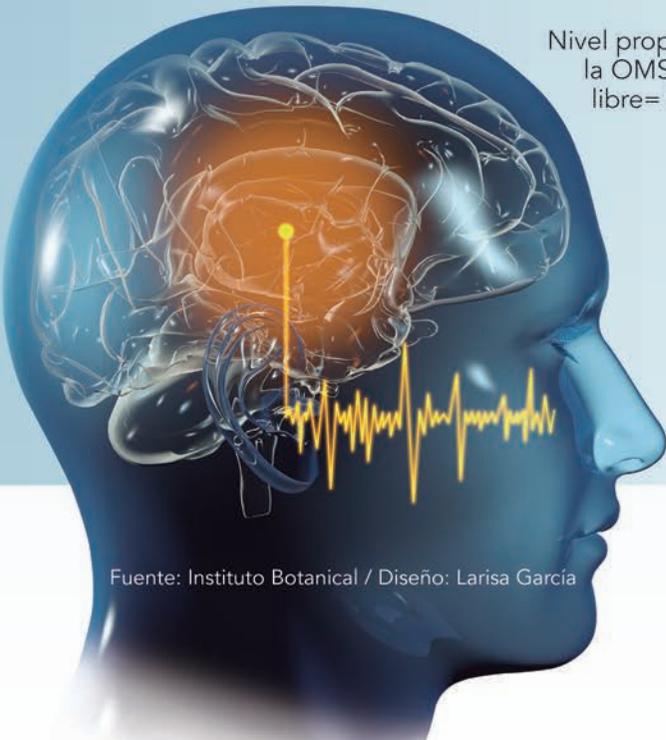


Salud y niveles de ruido

Efectos del ruido prolongado sobre el organismo: estrés, problemas de sueño, falta de descanso, hipertensión, ansiedad, dolor de cabeza, problemas digestivos, entre otros.

120 dB = límite del umbral del dolor

Nivel propuesto por la OMS al aire libre = 55 dB



Fuente: Instituto Botanical / Diseño: Larisa García

En decibeles (dB)



■ Ambiente silencioso
 ■ Ambiente poco ruidoso
 ■ Ambiente ruidoso
 ■ Ambiente molesto
 ■ Ambiente insoportable



Más de 120 mil personas recibirán apoyo de brigadistas

Ruslán Aranda

Las Brigadas Multidisciplinarias de Servicio Social Comunitario *Primavera 2018*, del Instituto Politécnico Nacional (IPN), contribuirán con el bienestar social de 42 municipios de nueve entidades federativas, a través del desarrollo de diferentes proyectos industriales, agropecuarios, de salud y de turismo que beneficiarán a más de 120 mil habitantes de comunidades marginadas de México.

En esta ocasión, las entidades que recibirán el conocimiento y solidaridad de los politécnicos son: Guerrero, Estado de México, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Querétaro, Quintana Roo y Tlaxcala. En este periodo participarán 618 brigadistas de 48 programas académicos diferentes, 73 coordinadores y 21 supervisores, indicó el Secretario de Extensión e Integración Social de esta casa de estudios, Luis Alfonso Villa Vargas.

A lo largo de una semana, egresados y pasantes de las carreras de medicina, enfermería, optometría, odontología, psicología, turismo y nutrición, así como de arquitectura y diferentes ingenierías desarrollarán proyectos productivos en los sitios más alejados y pobres del país.



(Fotos: Jorge Aguilar y Adalberto Solís)

ESFM estudia origen de los agujeros negros

Roslán Aranda

Para identificar los agujeros negros en la galaxia espiral NGC 6946, la astrónoma Isaura Fuentes Carrera, del Instituto Politécnico Nacional (IPN), estudia el movimiento de gas caliente alrededor de fuentes ultraluminosas en rayos X (ULX, por sus siglas en inglés) lo que sugiere que estas zonas muy brillantes ocultan agujeros negros, los cuales por su naturaleza no se pueden observar.

Por ello, la especialista de la Escuela Superior de Física y Matemáticas (ESFM) acudió al Observatorio Astronómico Nacional en la sierra de San Pedro Mártir, Baja California, con el propósito de utilizar un instrumento, llamado Interferómetro Fabry-Perot de Barrido, conectado a un telescopio con un espejo primario de 2.1 metros de diámetro para visualizar el desplazamiento del gas alrededor de los agujeros negros, que se supone se encuentran en el origen de este brillo excesivo en rayos X. Los hoyos negros pueden ser resultado de distintos procesos evolutivos en la vida de las estrellas, como su muerte por explosión (supernova).

“Nosotros sólo vemos un fragmento pequeño, los colores del arcoíris” —explicó la investigadora— Al mirar al cielo con otros ojos, un telescopio en rayos X, se vislumbran unos puntos luminosos que son consecuencia de los efectos gravitacionales de los agujeros negros sobre el material cercano a ellos”.

Si existe una estrella o nube de gas el hoyo negro lo absorberá a gran velocidad, lo que ocasiona que las

partículas choquen entre sí, se calienten y emitan luz en rayos X, lo que se conoce como fuente ultraluminosa en rayos X, destacó.

En este proyecto la politécnica analiza los movimientos del gas alrededor del hoyo negro, los cuales dan información sobre los procesos que ocurren en las cercanías de los mismos. Con el propósito de estudiar el desplazamiento del gas ionizado que si brilla en luz óptica, visible para el ojo humano.



▲ La astrónoma Isaura Fuentes Carrera analiza el desplazamiento del gas para asociarlo con distintos procesos evolutivos en la vida de las estrellas. (Foto: Octavio Grijalva)



En este centro se imparte la maestría en Tecnología de Cómputo y el doctorado en Ingeniería de Sistemas Robóticos y Mecatrónicos (Foto: Adalberto Solís)

Nuevos desafíos para el Cidetec

Adda Avendaño

El Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo (Cidetec) ha sido un pilar fundamental para la consolidación de la infraestructura computacional mexicana al formar investigadores y especialistas con alto grado de competitividad científica.

En el marco de su 30 aniversario, este centro ha experimentado tres grandes momentos de su historia: en 1987 fue creado como Centro de Investigación Tecnológica en Computación (Cintec), en 1997 recibió su nombre actual y en 2007 se instaló en Zacatenco.

Sus investigadores y especialistas cuentan con un alto grado de competitividad científica que aplican a la ingeniería digital para traducirla en tecnologías avanzadas que respondan a los requerimientos del desarrollo económico y social del país.

Entrega ESIA la presea Manuel de Anda y Barreda

Cecilia Moreno

Como un reconocimiento a una trayectoria académica y profesional de excelencia, 22 estudiantes, académicos, investigadores y egresados de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA), unidades Ticomán, Tecamachalco y Zacatenco, recibieron la presea *Manuel de Anda y Barreda*.

Al conmemorarse los 96 años de la ESIA, el Director General del Instituto Politécnico Nacional expresó que los galardonados son digno ejemplo de la labor que ha realizado esta escuela a lo largo de su historia, al contribuir al desarrollo académico y social de la nación mediante la formación de profesionistas competentes que han enaltecido el prestigio de la institución.



La ESIA ha contribuido al desarrollo del México moderno. (Foto: Enrique Lair)

ESEO 78 años de preparar enfermeros con sentido humanitario

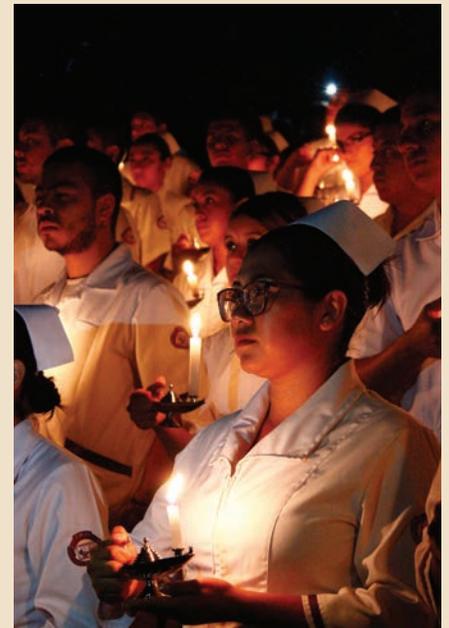
Adda Avendaño

Desde sus inicios, la Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia (ESEO) ha cumplido su cometido de egresar profesionales con una preparación científica, tecnológica y de investigación que los capacita para promover el desarrollo de la salud y el autocuidado de la población mexicana con sentido humanitario.

Los estudiantes de las licenciaturas en Enfermería, Enfermería y Obstetricia, así como de la especialidad de Gerontogeriatría adquieren una sólida formación profesional permeada por la solidaridad, honestidad, responsabilidad y tolerancia que se manifiestan en su vinculación

permanente con los diferentes sectores productivos y de servicios de la salud.

Durante la inauguración del Congreso "78 años de Enfermería Politécnica formando líderes. La salud como derecho humano" se reconoció a los profesionales egresados de esta escuela por desempeñar su tarea en ámbitos tan diversos como laboratorios de investigación, salones de clase, hospitales, servicios ambulatorios, domicilios particulares, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, residencias de ancianos, pensiones, unidades de medicina rural y organizaciones humanitarias.



Los estudiantes adquieren una sólida formación profesional permeada por la solidaridad. (Foto: Adalberto Solís)

Politécnicos, próximos directores de proyectos

Itzel Gutiérrez



Integrantes de la comunidad politécnica participaron en el *Curso de Formación de Gestión de Proyectos*, que los prepara para el examen de certificación de la International Project Management Association (IPMA), Nivel D: Técnico en dirección de proyectos.

El curso fue impartido por Santiago Brie, director del Organismo Certificador de la IPMA en Argentina, quien mencionó que los asistentes adquirieron conocimientos necesarios para dirigir proyectos.

La capacitación constó de actividades como simulacros del examen de competencias técnicas, contextuales, corrección y refuerzo de conceptos y de comportamientos.

Miguel Ángel López Flores, director de la Unidad de Desarrollo Tecnológico (Technopoli) y Héctor Mayagoitia Domínguez, titular de la Coordinación Politécnica para la Sustentabilidad, señalaron que la certificación brinda ventajas competitivas sobre aquellos que no la tienen, por lo que exhortaron a los politécnicos a obtener el nivel A, el cual es el más alto.

Certifican en Corea del Sur a entrenadores de taekwondo del IPN

Ruslán Aranda

Los profesores de la Selección de taekwondo del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Carlos Gerardo Hernández Segura y Jhoanan Medina García, se certificaron como instructores internacionales del Kukkiwon (cuartel general del taekwondo), al cursar el 2017 *Global Taekwondo Master Training Program*, en Muju, Corea del Sur.

El programa impulsado por el gobierno de Corea del Sur y la *World Taekwondo Academy (WTA)*, dependencia encargada de la formación académica, de entrenar y certificar a instructores de todo el mundo para que compartan la filosofía y conocimiento de esta disciplina en sus países y universidades.

Gerardo Hernández, profesor del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) 2 "Miguel Bernard" y Jhoanan Medina, quien imparte clases en las escuelas Superior de Comercio y Administración (ESCA) y Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), ambas en el Casco de Santo Tomás, reafirmaron su compromiso



Jhoanan Medina García y Carlos Gerardo Hernández Segura, cintas negras 4° Dan (Foto: Jorge Aguilar)

con el IPN para formar jóvenes líderes, así como dotarlos de las herramientas y valores necesarios para que desarrollen sus habilidades profesionales.

Al curso, con un mes de duración, asistieron más de 50 expertos entre atletas y exatletas olímpicos o mundiales, entrenadores de selecciones nacionales y árbitros internacionales. Las sesiones diarias incluyeron dos entrenamientos de cuatro horas y lecciones en aula sobre la

historia de Corea del Sur, del Kukkiwon y del taekwondo.

"Todos los profesores eran *grand masters*, cintas negras 8° y 9° Dan, lo mejor de lo mejor. La meta del curso fue certificar a entrenadores y hacerlos líderes del taekwondo, quienes deben vivir con normas básicas que mejoren su calidad de vida, desde llegar a tiempo, vestirse bien, saberse todas las formas, hasta dar siempre su máximo", destacó Jhoanan Medina.



ESM, 80 años de formar médicos altamente competitivos

Cecilia Moreno



La Escuela Superior de Medicina (ESM) celebró ocho décadas de formar médicos con un amplio compromiso de solidaridad y servicio con la población mexicana, así como un adecuado potencial de liderazgo y de vinculación en las instituciones del Sistema Nacional de Salud.

Desde sus primeras generaciones, formadas como médicos rurales dentro de lo que sería la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, los egresados de la ESM son altamente competitivos en los ámbitos nacional e internacional, ya que tienen un óptimo nivel de calificación clínico profesional y cuentan con múltiples alternativas de práctica médica.

Una parte fundamental de su formación es la participación de los estudiantes en las brigadas multidisciplinarias de servicio social en las que se pone de manifiesto el alto compromiso social de esta noble profesión por atender a los sectores menos favorecidos de la población.

Este aniversario permite hacer un alto en el camino para dialogar y atender las dudas de la comunidad respecto a la reconstrucción del

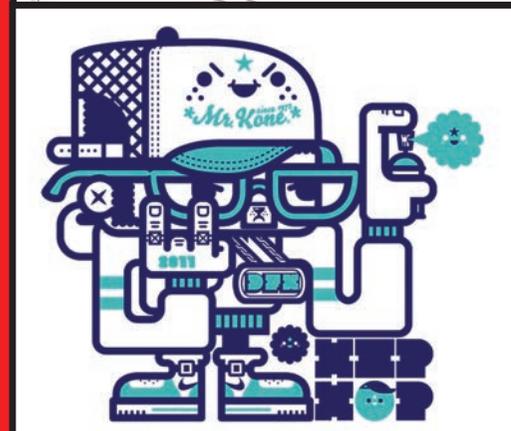
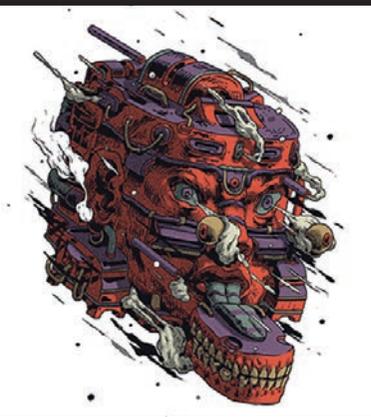
plantel, analizar sus necesidades, para continuar con la misión ideada 80 años atrás que propusieron los fundadores de esta institución de formar Médicos Cirujanos y Parteros con una sólida preparación clínica y epidemiológica, así como con un liderazgo científico y enfoque de atención integral de excelencia.

En el evento efectuado en el auditorio "Mariano Vázquez Rodríguez" se entregaron reconocimientos a docentes y trabajadores de apoyo y asistencia a la educación con más de 30 años de servicio, así como a Víctor Sandoval Cruz por sus 68 años de egresado.



Se pone de manifiesto el alto compromiso social de esta noble profesión al atender a los sectores de la población menos favorecidos

ANIVERSARIO
ESM
Escuela Superior
de Medicina



Muros del IPN participan en instalación artística

Ilustradores mexicanos se apoderarán de los planteles politécnicos para presentar una muestra de su obra en gran formato. La idea es romper el esquema de una exposición tradicional, al transformar los muros de las escuelas participantes en instalaciones llenas de forma y color.

La comunidad podrá admirar el trabajo de Paulo Villagrán, César Evangelista (*Mr. Kone*), Luis Enrique Pérez (*Smithe*) y de Miguel Sandoval (*Mike Sandoval*) en litografías, dibujos originales y reproducciones de gran formato que serán exhibidas en diversas unidades académicas del IPN.

El proyecto fue desarrollado por la Dirección de Difusión y Fomento a la Cultura, a través del Departamento de Eventos Culturales, para dar continuidad a la tradición de los grandes maestros mexicanos del grabado y la ilustración.

La obra de Paulo Villagrán estará en el Centro Cultural "Jaime Torres Bodet", mientras que en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA), Unidad Zacatenco, será invadida por *Mr. Kone*. En la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Azcapotzalco, estarán las creaciones de *Smithe* y los trabajos de Mike Sandoval se harán un espacio en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) 2, "Miguel Bernard".

Con esta serie de exposiciones la Dirección de Difusión y Fomento a la Cultura inicia el ciclo 2018 en el que continúa con su labor de generar proyectos que acerquen a la comunidad politécnica con las diferentes expresiones artísticas.

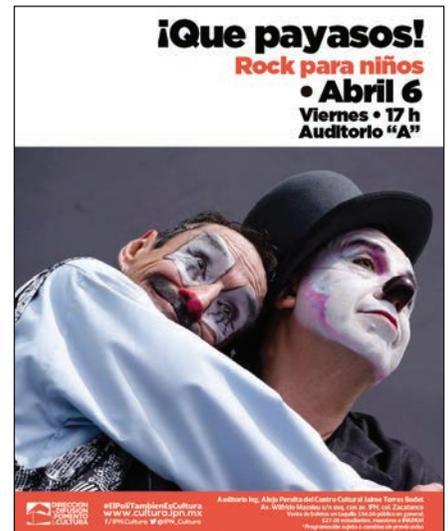
26 relatos de jóvenes politécnicos

Liliana García

Despertar el espíritu retórico en cada joven politécnico es el principal objetivo de los Talleres de Creación Literaria del Instituto Politécnico Nacional, así como fomentar el ímpetu de cada alumno por leer, conocer e indagar en algún arte que relacione su vida social con la académica.

En ese sentido y para dar a conocer el trabajo que han realizado los talleristas, Óscar Manuel Quezada logró reunir en el libro *Entre el cuento y la poesía 2015-2016* 12 cuentos y 14 poemas que fueron seleccionados para participar en los Concursos Interpolitécnicos de Cuento y de Poesía de 2015 y 2016.

En esta publicación, resultado de los talleres que forman parte de la gama cultural que ofrece la Dirección de Difusión y Fomento a la Cultura del IPN al público en general, se percibe la madurez de la narrativa de estos jóvenes escritores politécnicos.



FÚTBOL AMERICANO ESTUDIANTIL 2018

LIGA INTERMEDIA

Todos los sábados disfruta los partidos de la Liga Intermedia a través del 11.1 y **f LIVE**

canal once INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

www.canalonce.mx f / FBA Canal Once @CanalOnceTV canalonce tv CanalOnceIPN CanalOnceTV

#AgendaAcadémica

A partir del 2 de abril

CONVOCATORIAS

Para la sección temática Aleph, número 78, volumen 18, enfocada al tema: "Cultura y educación para la paz"
Informes: Coordinación Editorial
Revista Innovación Educativa
Tel. 5729 6000 exts. 50403 y 50530
innova@ipn.mx y coord.ed.rie@gmail.com
www.innovacion.ipn.mx

CURSOS

Cursos de Propósitos

Específicos 2018-1
Fechas: Del 9 al 13 de abril;
del 16 al 20 de abril; del 7 al 11 de mayo;
del 14 al 25 de mayo;
del 4 al 8 de junio; del 11 al 22 de junio,
y del 25 al 29 de junio
Costos:
Público en general: \$6,363.00
Comunidad politécnica: 3,974.00
Informes e inscripciones: Centro de
Nanociencias y Nanotecnologías (CMMN)
Tel. 5729 6000 exts. 57525 y 57522
omandujanop@ipn.mx
cramirezro@ipn.mx
**Fundamentos de Biblioteconomía:
La Biblioteca Manual, Automatizada y Digital**
Impartido por: M. en C. Heberto
Reynel Iglesias, IPN-ESIME
Duración: 20 h
Del 9 al 13 de abril, de 9 a 13 h
Costo de Recuperación:
Comunidad politécnica: \$400.00
Público en general: \$520.00
Informes e inscripciones:
CEC "Ing. Eugenio Méndez Docurro

Lic. Aleida Itzel Herrera Félix
Tel. 5729 6000
exts. 64623 y 64641
www.cecualtende.ipn.mx
f. Facebook Cec Ing Eugenio Mendez
Docurro

ENCUENTROS

30 Encuentro Nacional de Investigación Científica y Tecnológica del Golfo de México
24 y 25 de mayo
Conferencia Magistral,
Exposición de Trabajos de Investigación
Premio a las mejores tesis
Premios a la investigación
Sede: Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA),
Unidad Altamira
Informes y envío de trabajos:
Dra. Elia Hoz Zavala
Tel. (55) 5729 6000
exts. 87511 y 87520
www.atictac.org.mx

DIPLOMADOS

Diplomado Tratamiento Aerobio de Agua y Lodos Residuales
Del 6 de abril al 6 de julio
Viernes de 15 a 22 h
Sábados de 9 a 16 h
Modalidad: presencial y en línea
Público general: \$24,000.00
Alumnos IPN: \$12,000.00
Informes: Tels. (55) 5729 6600 y (55) 5729 6300 ext. 54312
crodriguezna@ipn.mx / elizabeth.ortiz@aneas.com.mx
benly.ramirez@gmail.com

JORNADAS

XI Jornadas Politécnicas

17 y 18 de mayo
Áreas de conocimiento: Administración de recursos naturales; Ingeniería, y Protección y producción vegetal, entre otros
Sede: CIIDIR Oaxaca
Informes: Departamentp de Investigación
Tel. 01 (951) 5170610 exts 82720 y 82769
jornadasoaxaca@ipn.mx
http://intranet.ciidiroaxaca.ipn.mx/jornadaspolitecnicas/

FERIAS

Feria del Empleo 2018
Los mejores empleadores para los mejores profesionistas.
¡Espérala!
¡Recuerda llevar tu CV impreso!
12 y 13 de abril, de 10 a 18 h
Regístrate en: feriaempleo.ipn.mx
Sede: Explanada del Centro Cultural "Jaime Torres Bodet" (Queso)

Feria de Servicio Social 2018
Responsabilízate socialmente
12 y 13 de abril, de 10 a 18 h
Regístrate en:
feriaserviciosocial.ipn.mx
Informes: Dirección de Egresados y Servicio Social
Tel. 5729 6000 ext. 51671
feriaempleo@ipn.mx
feriaempleo.ipn.mx

CARRERAS

IPNONCE K 2018
La Tradicional Carrera del Politécnico
20 de mayo
Distancias 5, 11 y 21 km
Informes: www.servicioseducativos.ipn.mx



SEP
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"

Convocatoria Agosto 2018
Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales

IPN
CITEDI
Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital

Programa integrado al Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad de CONACyT

www.ipn.mx

Cierre de convocatoria: **Junio 8, 2018**

Inicio de cursos: **Agosto 6, 2018**

www.ipn.mx



POLIINCÚBATE

Ruta PoliIncúbate 2018

Hoy eres estudiante ¿y mañana?

Habrán Conferencias, coaching y talleres

¡Espérala próximamente!

Informes:

Unidad Politécnica de Integración Social

www.ipn.mx/CIEBT

f. /ciebt

t. /ciebt

POLIVIRTUAL

Proceso de Admisión al IPN 2018-2019
para los niveles medio superior y
superior en las modalidades no
escolarizada a distancia y mixta

Registro concluye: 17 de abril

Informes: Tels. 5729 6281 y 5729 6000
ext. 57409

bachilleratoadistancia@ipn.mx

licenciaturaadistancia@ipn.mx

www.polivirtual.ipn.mx

POSGRADOS

Maestría en Ciencias en Biomedicina
Molecular

Programa académico acreditado por el
Conacyt

Sede: Escuela Nacional de Medicina y
Homeopatía (ENMH)

Informes: D. en C. Nury Pérez Hernández

Tel. 5729 6000 ext. 55537

nperezh@ipn.mx

Control Escolar:

biomedicinamolecular@ipn.mx

Posgrado en Tecnología Avanzada 2018/2

Maestría y Doctorado

Inicio: 6 de agosto

Programa de becas Conacyt

Informes: Centro de Investigación en
Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada
(CICATA), Unidad Altamira

Tels. (833) 260 0126 y 260 9023 y 5729 6000
exts. 87520 y 87511

posgrado.cicata.altamira@ipn.mx

www.cicataaltamira.ipn.mx

Doctorado en Biotecnología Agrícola y

Doctorado en Conservación del

Patrimonio Paisajístico

Inicio: agosto de 2018

Consulta las bases en:

www.ciidirsinaloa.ipn.mx

Informes: Centro Interdisciplinario de Inves-
tigación para el Desarrollo Integral Regional
(CIIDIR), Unidad Sinaloa

Tels. (687) 8729 626 y 8729 625

ccalderon@ipn.mx

www.ciidirsinaloa.ipn.mx

REDES DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Convocatoria 2018 para el proceso
de admisión y readmisión a las Redes
de Investigación y Posgrado

Informes: www.coriyp.ipn.mx

REVISTAS

Innovación Educativa Núm. 75

Pedagogías para la libertad
(Pedagogies for freedom)

Puedes consultarla y descargarla en:

www.innovacion.ipn.mx

Informes: Coordinación Editorial

Tel. 5729 6000 exts. 50403 y 50530

innova@ipn.mx www.innovacion.ipn.mx

LIBROS

Presentaciones de libros de autores
politécnicos

Fecha programada: 24 de abril, 29 de
mayo, 26 de junio, 25 de septiembre, 30 de
octubre, 27 de noviembre y 18 de diciembre

Sede: Biblioteca de México

Informes: www.publicaciones.ipn.mx

SEMINARIOS

Repensar la Economía, Segundo Ciclo

Concluye: 13 de diciembre

(tercer jueves de cada mes)

De 13 a 14:30 h

Duración: 9 sesiones

(evento académico)

126 horas para materias electivas

Registro:

www.seminariorepensarlaeconomia.wordpress.com

SEP SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Secretaría de Extensión e Integración Social
Dirección de Educación Continua
Centro de Educación Continua "Ing. Eugenio Méndez Docurro"

Curso
Fundamentos de Biblioteconomía:
La Biblioteca Manual, Automatizada y Digital

Dirigido a personal que labora en una biblioteca y público que requiera conocer los fundamentos de la biblioteconomía para hacer un mejor uso de las bibliotecas académicas, públicas o especializadas.

Impartido por: M. en C. Heberto Reynel Iglesias/IPN-ESIME

Duración 20 horas
del 9 al 13 de abril de 2018
de 9 a 13 horas

Costo de Recuperación
\$400.00 comunidad politécnica
\$520.00 público general

Informes e Inscripciones: Lic. Aleida Itzel Herrera Félix, Tel. 5729 6000 exts. 64623 y 64641
Centro de Educación Continua "Ing. Eugenio Méndez Docurro"

Belisario Domínguez Núm. 22 casi esq. Allende, Centro Histórico, Ciudad de México, C.P. 06010
www.cecuallede.ipn.mx Facebook Cec Ing Eugenio Mendez Docurro - Oficial
Cerca del Metro Allende L2, Bellas Artes L8, Garibaldi LB y Metrobús Teatro Blanquita L4 Ruta Norte

www.ipn.mx

¡PREPÁRATE!
FALTAN 6 SEMANAS

Este es tu plan de entrenamiento para la semana del: 9 al 15 de abril



DISTANCIA	LUNES	MARTES	JUEVES	VIERNES
5 k	Movilidad + trote o caminata 20 min + estiramientos + circuito de fuerza mínimo 2, máximo 3 series de 10 estaciones de 20 repeticiones cada ejercicio por 3 min de pausa entre cada serie	Movilidad + trote o caminar rápido 5 min + estiramientos + técnica de carrera + carrera a ritmo medio 20 min + estiramientos	Movilidad + trote o caminar 10 min + estiramientos + técnica de carrera + intervalos 4 x 500 m x 2 min + trote o caminar 5 min + estiramientos	Movilidad + trote mínimo 4,5 km máximo 5 km + estiramientos
11 k	1. Media sentadilla + 50 m trote + 2. Lagartijas pecho + 50 m carrera rápida + 3. Abdomen bajo (acercar rodillas al pecho) + 50 m trote + 4. Desplante alternado al frente + 50 m carrera rápida + 5. Lagartijas tríceps + 50 m trote + 6. Abdomen alto (crunch) + 50 m carrera rápida + 7. Desplante lateral sin paso + 50 m carrera rápida + 8. Lumbares + 50 m carrera rápida + 9. Elevación de talones (gemelos) + 50 m trote + 10. Yoguiis en el sitio + 50 m carrera rápida	Movilidad + trote o caminar rápido 5 min + estiramientos + técnica de carrera a ritmo medio 40 min + estiramientos	Movilidad + trote o caminar 10 min + estiramientos + técnica de carrera + intervalos 5 x 800 m x 3 min + estiramientos	Movilidad + trote o caminar rápido 8 km o 48 min + estiramientos
21 k		Movilidad + trote o caminar rápido 5 min + estiramientos + técnica de carrera a ritmo medio 50 min + estiramientos	Movilidad + trote o caminar 10 min + estiramientos + técnica de carrera + intervalos 3 km x 5 min + 2 km x 4 min + 1 km + trote o caminar 5 min + estiramientos	Movilidad + trote o caminar rápido 13 km + estiramientos

Descanso Activo: Miércoles, sábado y domingo. Caminar, nadar, yoga, bicicleta fija, paseo en bicicleta, etc.

Movilidad: Movimiento circular de tobillos 16 veces cada pie, flexión y extensión de rodillas y caderas 16 veces, rotación externa y flexión de tronco y cadera 16 veces, inclinación lateral del tronco 16 veces cada lado, rotación de tronco 16 veces cada lado, flexión de hombros 16 veces cada hombro y extensión de hombros 16 veces.

El tronco debe ir siempre recto, evitando la frecuente torsión del mismo para equilibrar el cuerpo.

El braceo es el verdadero responsable de realizar esta función estabilizadora, gastando una menor energía para realizar la misma acción, por tanto, tronco relajado y sin rotar y siempre realizar el braceo.

Las manos deben ir relajadas, puños apretados consumen energía y no aportan ningún beneficio en la velocidad de desplazamientos (sea cual sea la distancia de la carrera).

La cadera siempre debe ir hacia adelante, para evitar la flexión del tronco.

En cada zancada, tras realizar el ejercicio con amplitud, el pie debe ir a buscar el suelo energícamente para obtener mayores sensaciones en la pisada y conseguir una mayor propulsión

Sesión propuesta por los profesores: José Antonio Tafolla, Pedro Lorenzo Rodríguez y Dolores de Paz.

¡PREPÁRATE! FALTAN 5 SEMANAS

Este es tu plan de entrenamiento para la semana del: 16 al 22 de abril



DISTANCIA	LUNES	MARTES	JUEVES	VIERNES
5 k	Movilidad + trote o caminata 20 min + estiramientos + circuitos de fuerza mínimo 2, máximo 3 series de 10 estaciones de 20 repeticiones cada ejercicio por 3 min de pausa entre cada serie	Movilidad + trote o caminar rápido 5 min + estiramientos + técnica de carrera + carrera a ritmo medio 25 min + estiramientos	Movilidad + trote o caminar 10 min + estiramientos + técnica de carrera + intervalos 5 x 500 m x 2 min + trote o caminar 5 min + estiramientos	Movilidad + trote mínimo 5 km + estiramientos
11 k	1. Media sentadilla + 50 m trote + 2. Lagartijas pecho + 50 m carrera rápida + 3. Abdomen bajo (acercar rodillas al pecho) + 50 m trote + 4. Desplante alternado al frente + 50 m carrera rápida + 5. Lagartijas tríceps + 50 m trote + 6. Abdomen alto (crunch) + 50 m carrera rápida + 7. Desplante lateral sin paso + 50 m carrera rápida + 8. Lumbares + 50 m carrera rápida + 9. Elevación de talones (gemelos) + 50 m trote + 10. Yoguiis en el sitio + 50 m carrera rápida	5 min + estiramientos + técnica de carrera a ritmo medio 50 min + estiramientos	Movilidad + trote o caminar 10 min + estiramientos + técnica de carrera + intervalos 5 x 1000 m x 3 min + trote o caminar 5 min + estiramientos	Movilidad + trote o caminar rápido 9 km o 54 min + estiramientos
21 k		Movilidad + trote o caminar rápido 5 min + estiramientos + técnica de carrera a ritmo medio 1 h + estiramientos	Movilidad + trote o caminar 10 min + estiramientos + técnica de carrera + intervalos 2 km x 4 min + 3 km x 5 min + 2 km + trote o caminar 5 min + estiramientos	Movilidad + trote o caminar rápido 15 km o 1 h 30 min + estiramientos

Descanso Activo: Miércoles, sábado y domingo. Caminar, nadar, yoga, bicicleta fija, paseo en bicicleta, etc.

Movilidad: Movimiento circular de tobillos 16 veces cada pie, flexión y extensión de rodillas y caderas 16 veces, rotación externa y flexión de tronco y cadera 16 veces, inclinación lateral del tronco 16 veces cada lado, rotación de tronco 16 veces cada lado, flexión de hombros 16 veces cada hombro y extensión de hombros 16 veces.

El tronco debe ir siempre recto, evitando la frecuente torsión del mismo para equilibrar el cuerpo.

El braceo es el verdadero responsable de realizar esta función estabilizadora, gastando una menor energía para realizar la misma acción, por tanto, tronco relajado y sin rotar y siempre realizar el braceo.

Las manos deben ir relajadas, puños apretados consumen energía y no aportan ningún beneficio en la velocidad de desplazamientos (sea cual sea la distancia de la carrera).

La cadera siempre debe ir hacia adelante, para evitar la flexión del tronco.

En cada zancada, tras realizar el ejercicio con amplitud, el pie debe ir a buscar el suelo energícamente para obtener mayores sensaciones en la pisada y conseguir una mayor propulsión.

Sesión propuesta por los profesores: José Antonio Tafolla, Pedro Lorenzo Rodríguez y Dolores de Paz.

#comunidad POLITÉCNICA

