



Facultad de Estudios Superiores Aragón

No. 1 Año 1 Enero-Junio 2017

<https://publicaciones.aragon.unam.mx/ojs/index.php/paciencia/index>

Paciencia Pa' Todos

Ciencia, Educación, Tecnología y Cultura a tu alcance



Visita el sitio

Las tareas
de la **Inteligencia**
artificial

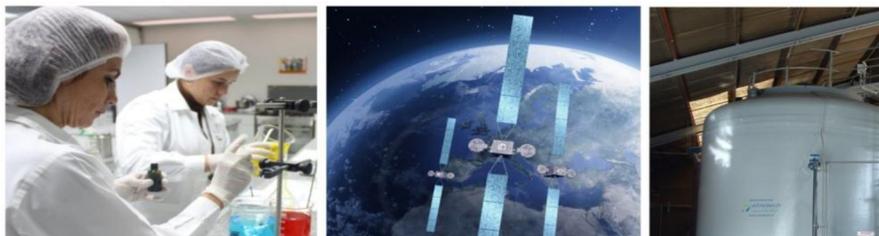
Conociendo al autor
del Hombre
Bicentenario:
Isaac Asimov

Charlando
con
Julieta Fierro



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTILÁN**

INVITAN



**TERCER
CONGRESO DE CIENCIA,
EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA**

JUNIO DE 2017

**Dirigidos a profesores, estudiantes y profesionales
involucrados con las distintas áreas de:**

- Química
- Farmacia
- Bioquímica
- Ingeniería y Tecnología de Alimentos
- Ingeniería Química
- Educación

Para la presentación de propuestas de cursos y talleres pre-congreso dirigirse al comité organizador. Para el registro de trabajos se deberá enviar un resumen con un máximo 300 palabras donde se describa el objetivo del trabajo, metodología, principales resultados y conclusiones. Los resúmenes deberán enviarse antes del día 31 de mayo de 2017 al correo: congreso2cet@gmail.com

TERCER

CONGRESO



**3ER CONGRESO
DE CIENCIA, EDUCACIÓN Y
TECNOLOGÍA**

Contenido

¿Quiénes somos?

Objetivos de PaCiencia Pa´ todos

Secciones:

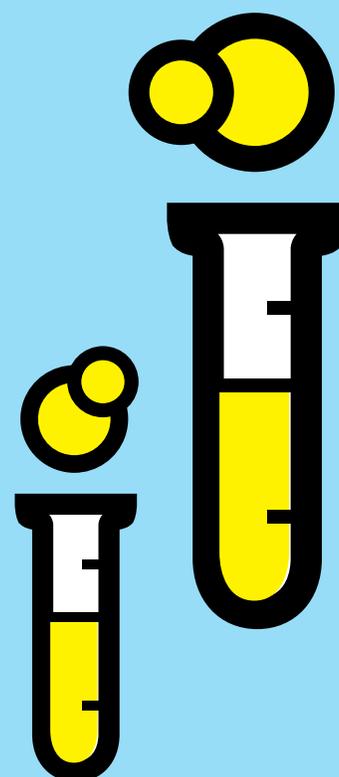
- 1. Techne Techne**
 - Inteligencia artificial y máquinas con mente propia 4
Ricardo Paramont Hernández García
 - Inteligencia colectiva 8
Luis Hochstein Kumez
 - Las tareas de la inteligencia artificial 9
Ricardo Paramont Hernández García
- 2. De la probeta al reactor**
 - Electroforesis capilar en microchips: 11
tecnología de vanguardia en química analítica
María Gabriela Vargas Martínez
- 3. Educare**
 - Evolución de la enseñanza de la ingeniería química 13
en FES Cuautitlán
Gilberto Atilano Amaya Ventura
- 4. La conciencia en la Ciencia**
 - Conciencia y ciencia ¿... y cuándo ya no nos sirven? 16
Julio César Morales Mejía
- 5. Humanitas**
 - ¿Quieres ser inteligente o exitoso? 19
¿O tal vez, ambas cosas?
Jorge Luis Rico Pérez
- 6. Encuentros con la Ciencia**
 - Charlando con Julieta Fierro 21
Selene Pascual Bustamente
- 7. El Puma Culto**
 - Conociendo al autor del Hombre Bicentenario: Isaac Asimov 23
María Teresa Ylizaliturri Gómez-Palacio
- 8. Echemos el chal** 25

Consejo Editorial

Gilberto Atilano Amaya Ventura
 Jorge Bello Domínguez
 Julio Cesar Morales Mejia
 Ricardo Paramont Hernández García
 Selene Pascual Bustamente
 Alma Luisa Revilla Vazquez
 Jorge Luis Rico Pérez
 Ma. Andrea Trejo Márquez
 María Gabriela Vargas Martínez
 María Teresa Ylizaliturri Gómez-Palacio
 Liliana García Rivera

Diseño

Jennifer Aspeitia León
 Rafael Velázquez Martínez
 Nadia Yuridia Montoya Gutiérrez
 Daniela Hernández Alvarado
 María Luisa Santana Bautista
 Carlos Hernández Zamudio
 Keren Elizabeth Padilla Palacios



¿Quiénes somos?

PaCiencia Pa'todos es una revista digital de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM que se publica de manera trimestral en nuestro portal. Es una revista que surge como un proyecto universitario destinado divulgar la ciencia, la tecnología, la cultura y el arte para jóvenes estudiantes de bachillerato y licenciatura que buscan un encuentro con el conocimiento.

Objetivos de PaCiencia pa'todos

PaCiencia Pa'todos tiene como objetivo principal el divulgar temas de interés que tengan relación con aspectos relevantes de la ciencia, la tecnología, la educación, el arte y la cultura; así como dar a conocer a distintos personajes que han destacado en la producción del conocimiento.

PaCiencia Pa'todos pretende ser un referente con miras a lograr que la sociedad tenga acceso a temas científicos y tecnológicos de manera sencilla, interesante, atractiva y amena, permitiendo al lector adentrarse en el mundo maravilloso de la ciencia, conociendo a hombres y mujeres que con su labor contribuyen a resolver problemas del mundo contemporáneo; pero no sólo eso, sino también ofrece una mirada a la cultura y el arte proporcionando un conjunto de saberes para que los jóvenes y los no tan jóvenes disfruten con PaCiencia reseñas de literatura, música, cine y todo lo que alimente la mente.

PaCiencia Pa'todos es una herramienta para que los investigadores se vinculen con la jóvenes despertando el interés por temas de Ciencia y porque no, haciendo un llamado para acercarse a trabajar de manera conjunta en el quehacer científico.



Alma Luisa
Revilla Vazquez



Jorge Luis Rico Pérez



María Teresa Ylizaliturri
Gómez_Palacio



Ricardo Parmont
Hernández García



Ma. Andrea Trejo
Márquez



María Gabriela
Vargas Martínez



JJulio César
Morales Mejía



Selene
Pascual Bustamante



Jorge Bello
Domínguez



Gilberto Atilano
Amaya Ventura



Liliana
García Rivera



PaCiencia Pa´ todos tiene el placer de presentar este primer número con el que iniciamos esta aventura maravillosa de procesar y difundir el conocimiento científico para los jóvenes estudiantes que sienten atracción por la ciencia y la cultura.

En la sección *Techne Techne* se abordará el tema de la Inteligencia Artificial, el estudio de cómo hacer que las computadoras hagan cosas que los seres humanos pueden hacer, pero que hasta el momento, éste realiza mejor. Posteriormente seguiremos hablando de inteligencia, pero colectiva, en este artículo Luis Hochstein nos explica que este término es utilizado para definir a una disciplina emergente, enfocada en la resolución de problemas generales (medioambientales, salud, productivos, económicos, políticos, etc.), en donde grupos sociales se reúnen para compartir y colaborar, con la finalidad de encontrar una ventaja individual y colectiva mayor que si cada participante permaneciera solo.

En la sección de la *Probeta al reactor*, se abordará el tema de tecnologías de vanguardia en Química Analítica, en donde por medio de microchips identificamos compuestos químicos; en este artículo Gabriela Vargas nos explica que esta tecnología puede ser utilizada en las área de análisis de alimentos, proteínas, fragmentos de DNA, RNA, productos del PCR y que estos dispositivos se caracterizan por ofrecer ventajas frente a las técnicas tradicionales como son: altas resoluciones, requerir un menor volumen de muestra y reactivos, con tiempos de análisis más cortos, bajo costo, menor generación de desechos, además de la posibilidad de su automatización.

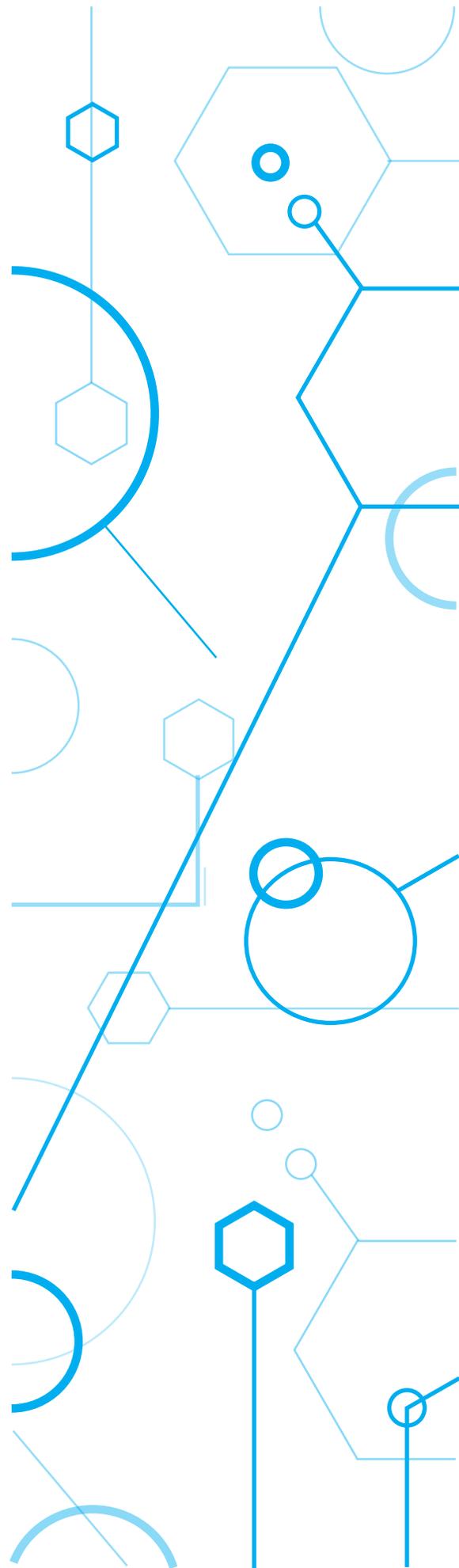
En la sección *Educare* Gilberto Amaya se pregunta ¿Son conocimientos modernos los que se imparten en la carrera de Ingeniería Química en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán? y si son modernos, ¿Tienen aplicación práctica en el diseño de equipos y procesos? Leamos y reflexionemos sobre este tema tan interesante para los Ingenieros químicos y los que no lo somos.

Por otra parte en la sección *la Conciencia en la Ciencia*, Julio Morales plantea el problema de la presencia de una cantidad creciente de residuos sólidos en nuestra gran urbe, algunas preguntas que se plantea el autor son: ¿Qué pasa con los residuos sólidos una vez que son recolectados por el servicio de limpia?, ¿Qué contiene esa “basura”?, ¿Qué consecuencias tiene la forma en la que gestionamos los residuos sólidos?, ¿Podemos cambiar la gestión de los residuos sólidos?, ¿Cómo? ¿Cuál es el compromiso como universitario?

Siguiendo con el tema de inteligencia, Jorge Rico en la sección *Humanitas* explica que la Inteligencia emocional, es una de los tipos de inteligencia más desatendidos por los sistemas educativos vigentes, y menciona que ésta se refiere a la capacidad para reconocer sentimientos en sí mismo y en otros; por lo que para lograr una educación idónea, debiera darse prioridad a ésta, así como hacer énfasis en su implicación en los modelos de aprendizaje y enseñanza, a fin de estar en mayor y mejor posibilidad de aprovechar las múltiples modalidades de inteligencia de los estudiantes.

Por último te invitamos a que leas la sección de *Encuentros con la Ciencia*, donde Selene Pascual charló con la astrónoma mexicana Julieta Fierro, quién compartió el interés que desde niña tenía por la ciencia y por las estrellas. No olvides echar un vistazo a la sección El Puma Culto donde conocerás más del autor de “Yo robot”, Isaac Asimov, científico, profesor de bioquímica y escritor de ciencia ficción.

Si PaCiencia Pa´ todos logra despertar tu interés por la ciencia y abre tu mente al conocimiento, habremos cumplido la misión.

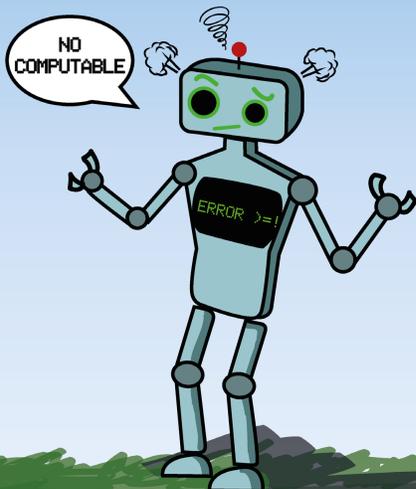


Inteligencia artificial y máquinas con mente propia



Ricardo Paramont
Hernández García
Departamento de Matemáticas
FES Cuautitlán, UNAM

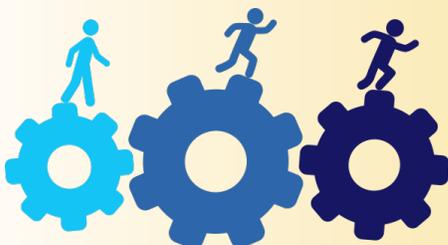
Te toca ir por el
mandado
¡Córrele!



Algunos investigadores definen la inteligencia artificial, (IA), como “el estudio de cómo hacer que las computadoras hagan cosas que los seres humanos pueden, hasta el momento, realizar mejor” (Rich y colaboradores). Nótese que esta definición se refiere sólo al aspecto operacional de lo que se pretende que haga la computadora, no describe cómo la computadora debe hacer esas “cosas”; por ejemplo, no implica, necesariamente, que ésta tenga características tales como las de que sepa lo que está haciendo, que tenga conciencia de sí misma y del entorno que la rodea, que desarrolle conocimiento; en otras palabras, que tenga mente propia. Según esta definición, el objetivo principal es hacer que la computadora realice esas cosas, no que cumpla con las características que se acaban de ejemplificar. Es decir, si la IA, encuentra medios distintos a aquellos que requieren el uso de una mente como la humana, para que se lleve a cabo una tarea del tipo mencionado, y estos medios pueden ser usados por una computadora, la IA estará cumpliendo con su cometido (otra vez, según esa definición).

Pongamos un ejemplo. Supongamos que la cosa que se tiene que hacer es el determinar si tiene solución o no, un sistema de ecuaciones algebraicas en las que las variables y las constantes que aparecen en él son enteras. Analicemos un caso concreto. Se tiene un sistema de dos ecuaciones, cuyas variables u, v, w, x, y y z , pueden tomar solamente valores enteros en el intervalo de 1 a 1,000 cada una: $4u - 6v + 4w + 2x - y + 8z = 5$, $-2u + 2v - 6w + 4x + y + 12z = 8$. Una forma en la que una estudiante, a la que le planteáramos este problema, podría resolverlo sería la siguiente: razonaría, “cualquier entero multiplicado por un número par, da siempre por resultado otro entero par, así que los términos $4u, 6v, 4w, 2x$ y $8z$ en la primera ecuación, siempre darán enteros pares, y la suma algebraica de dos o más enteros pares da por resultado otro entero par. Por otra parte, el término a la derecha del signo de igual de esa ecuación, es un entero impar (5), por tanto, la única forma en la que se puede cumplir la igualdad es que la variable y sea impar, porque la única forma en la que la suma de dos enteros sea impar es que sólo uno de ellos lo sea. En cuanto a la segunda ecuación, por los razonamientos que ya he planteado, la suma algebraica $-2u + 2v - 6w + 4x + 12z$ siempre dará un número par; como el término a la derecha del signo igual en esta ecuación es un número par (8), esto implica que la variable y debe ser también par. Esto me lleva a una contradicción: de la primera ecuación se concluye que y debe ser impar, y de la segunda que debe ser par; como no existe un entero que sea par e impar a la vez, ese sistema de ecuaciones no tiene solución para valores enteros de u, v, w, x, y y z ”.

Veamos ahora cuatro propuestas mediante las cuales podría resolver el problema una computadora: i) Una forma sería diseñar un programa que le permitiera a ésta razonar como la alumna del párrafo anterior, para que, al presentársele cualquier sistema de ecuaciones algebraicas del tipo descrito, determinara si tiene o no solución. Se puede intuir que esta forma de resolver el problema es muy difícil, ya que todavía no se ha logrado diseñar un programa que haga que una computadora razona como un ser humano; ii) otra sería el formar una lista de todos los argumentos del tipo de los que construyó nuestra alumna para probar cuáles aplican para cada caso específico del problema. Esta opción no funcionaría para todos los casos posibles de sistemas de ecuaciones del tipo descrito, ya que se ha demostrado que es imposible construir una lista que contenga todos los argumentos necesarios para determinar para todos los casos, si existe o no solución (Penrose), por lo que sólo se podrán elaborar listas incompletas; iii) otra estrategia podría ser el ir buscando de algún modo de entre todas las combinaciones posibles, alguna



Algunos investigadores definen la inteligencia artificial, IA, como “el estudio de cómo hacer que las computadoras hagan cosas que los seres humanos pueden, hasta el momento, realizar mejor”

secuencia finita de ellas, que vaya haciendo que todas las ecuaciones se acerquen a su cumplimiento, con la esperanza de llegar a una combinación de valores de las variables que haga que se cumplan todas. El problema es que, si no hay solución, como en el ejemplo que se ha visto arriba, ninguna de estas secuencias llevará, evidentemente, a una combinación de valores de las variables que satisfaga todas las ecuaciones. La consecuencia es que, al aplicar este método, no se sabrá si lo que ocurre es que el sistema no tiene solución, o si la secuencia finita que se ha seguido en su búsqueda no ha sido una que pase por una solución; y iv) otra forma más de resolver el problema es la búsqueda exhaustiva, esto es, probar todas las combinaciones posibles para ver si existe al menos una que satisfaga al sistema de ecuaciones. En el caso del problema que se ha presentado arriba, el número de valores que puede tomar cada variable es finito, y, por tanto, el número de combinaciones de esos valores también lo es, por eso se puede contemplar esta alternativa. La ventaja de ella es que, si al acabar de probar todas las combinaciones ninguna de ellas fue una solución, se puede afirmar categóricamente que el problema no la tiene; la gran desventaja es, que el número de combinaciones que se deben probar, llega a ser, por lo general, de magnitudes astronómicas.

Analicemos ahora las cuatro propuestas arriba expuestas para que una computadora resuelva el problema planteado. De esas cuatro propuestas, podemos decir que las tres primeras son del tipo de las que la IA propone. La propuesta (ii) y la (iii), son prácticas, buscan solucionar el problema



sin tratar de seguir de cerca la forma en la que trabajaría la mente humana, sobre todo la (iii), ambas se basan en heurísticas.

La propuesta (ii) tiene algo que recuerda la mente humana: usa argumentos para tratar de aplicarlos al caso que se le presente, pero esos argumentos no los obtiene la misma computadora, se le alimenta una lista de ellos (ya se mencionó que nunca puede ser completa) creada por alguna o algunas personas. Aquí la heurística principal es que el aplicar diferentes argumentos que ayuden a descubrir propiedades de los diferentes términos de las ecuaciones, puede resultar en la determinación sobre si el sistema de ecuaciones tiene o no solución, si es que en la lista se encuentran todos los argumentos necesarios para hacerlo para el caso en cuestión.

La propuesta (iii) sugiere explorar en el llamado "espacio de búsqueda", que está constituido por todas las posibles soluciones (en este caso todas las combinaciones de los valores de las variables) para tratar de hallar una solución. El término "explorar" se refiere a iniciar con alguna o varias posibles soluciones en el espacio de búsqueda, casi siempre escogidas al azar. Con la información

obtenida de esas posibles soluciones se obtiene otra u otro grupo de posibles soluciones, el proceso se repite hasta encontrar una solución o hasta alcanzar un número dado de intentos de búsqueda, que

puede ser fijado desde el inicio del proceso; si éste último es el caso, no se podrá determinar si hay o no solución. Aquí las heurísticas que se apliquen determinarán la forma en la que se irán obteniendo las siguientes posibles soluciones.

La propuesta (iv), para espacios de búsqueda muy grandes, es prácticamente imposible de aplicarse. El tamaño del espacio de búsqueda depende del número de variables y del tamaño del intervalo en el que cada variable toma valores. En el ejemplo que se ha presentado, el número de todas las combinaciones posibles de los valores de las variables es finito; cada variable puede tomar mil valores (los enteros del 1 al 1,000), como son seis variables, el número de total de combinaciones es $1000^6 = 10^{18}$. Ese es el número de combinaciones que debería probar la computadora para obtener la respuesta que nuestra alumna encontró por medio del razonamiento, esto es, que no existe solución para el problema. Para darnos una idea de la magnitud de este número, usemos una computadora personal para hacer algunas pruebas. Si cada variable tomara diez valores (los enteros del 1 al 10, por ejemplo) el número total de combinaciones de los valores de las variables sería de 10^6 , es decir, un millón. Probando este número de combinaciones con una computadora personal, vemos que ésta se tarda alrededor de medio segundo en probar este número de combinaciones. Extrapolando este valor para el caso en el que cada variable puede tomar mil valores, la misma computadora personal tardaría alrededor de 15,855 años en probar todas las combinaciones. Una computadora personal realiza aproximadamente 10^{10} operaciones de punto flotante por segundo, la supercomputadora más rápida del mundo 3.386×10^{16} , o sea que es 3.386 millones de veces más rápida.

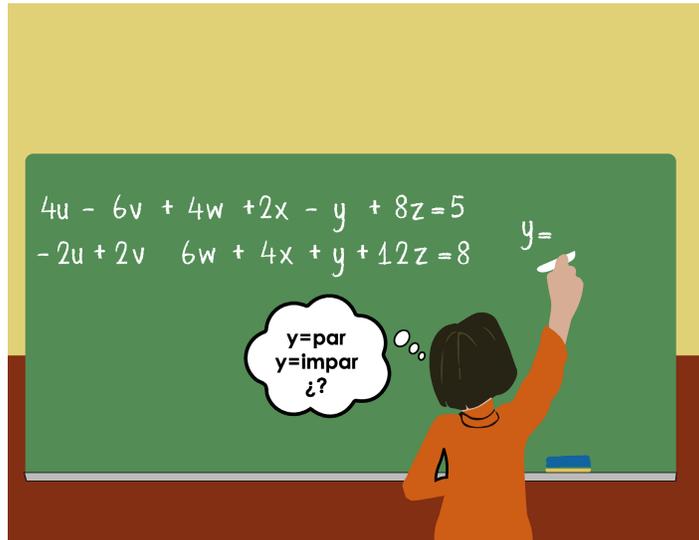
A esta última le llevaría alrededor de 41 días el probar todas las combinaciones. El uso de una computadora personal, quedaría

Una computadora personal realiza aproximadamente 10^{10} operaciones de punto flotante por segundo, la supercomputadora más rápida del mundo 3.386×10^{16} , o sea que es 3.386 millones de veces más rápida.



descartado, porque el tiempo que le llevaría sería demasiado grande, pero el uso de la supercomputadora, si podemos esperar unas semanas por el resultado (y tenemos el dinero, porque es costoso el tiempo de ejecución en una supercomputadora) sí es posible. Pero veamos el tiempo requerido si el número de valores que pudiera tomar cada variable aumentara en un orden de magnitud, es decir, que cada variable pudiera tomar diez mil valores; el número de combinaciones sería de 10^{24} ; el tiempo que les llevaría a la computadora personal y a la supercomputadora el probar todas las combinaciones sería 1.59×10^{16} y 1.05×10^{13} años, respectivamente. Para darnos una idea de lo que estas cifras representan, tomemos en cuenta que el tiempo de existencia del universo conocido es de 1.4×10^{10} años, esto significa que a la computadora personal le llevarán 1,135,714 y a la supercomputadora “sólo” 750 veces el tiempo de vida del universo, para probar todas las combinaciones. Esto queda totalmente fuera de la escala de tiempo humana. Y tomemos en cuenta que para este caso tanto el número de variables, como la magnitud de sus intervalos, no es grande. Se puede concluir que la opción de la búsqueda exhaustiva sólo es aplicable para casos con espacios de búsqueda pequeños.

La propuesta (i) consiste en programar una computadora para que tenga una mente que funcione como la humana. Varios investigadores sugieren que sí es posible hacer esto, por ejemplo, Haugeland y Minsky. La idea principal de estos investigadores es que la mente humana está constituida por un conjunto de sistemas que hacen tareas sencillas, pero que trabajando en conjunto dan por resultado un sistema complejo. Cada uno de estos sistemas realiza tareas computables, es decir, tareas que pueden



ser simuladas por medio de una computadora. El término “computadora” se refiere aquí a las máquinas cuyo funcionamiento es equivalente al de una máquina de Turing universal. La máquina de Turing es un modelo de computadora digital de los años 1930, no fue concebido por su creador, el científico inglés Alan Turing, con el objetivo de que se construyera una computadora basada estrictamente en él (en realidad no se podría construir una máquina basada estrictamente en ese modelo, porque éste hace uso de una cinta para leer y almacenar datos de tamaño infinito), sino para usarlo para hacer estudios (teóricos) de las capacidades y limitaciones de una computadora digital. Las computadoras digitales que usamos hoy en día de manera cotidiana funcionan de manera equivalente a una máquina de Turing y deben su existencia en gran medida a ese modelo.

Entonces, según estos autores, los sistemas cuyo trabajo en conjunto constituye la mente humana, pueden ser simulados con programas corriendo en computadoras del mismo tipo de las que usamos comúnmente hoy en día.

Las ventajas de tener una computadora que tenga una mente que trabaje como la humana en la resolución de problemas que requieran del análisis, diagnós-

tico y propuestas creativas de solución, entre otras cosas, para resolver problemas abiertos, es decir, problemas para los que no se haya encontrado una solución general, son muy grandes.

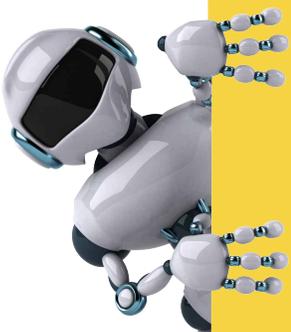
Según Haugeland, en su libro Artificial Intelligence: the very idea, el objetivo de la inteligencia artificial “...no es meramente imitar la inteligencia o producir algún astuto fraude. No. La IA quiere sólo el artículo genuino: máquinas con mente, en un sentido pleno y literal”, agrega que no se trata de ciencia ficción sino de verdadera ciencia “... basada en un concepto teórico tan profundo como

atrevido: éste es que nosotros mismos, fundamentalmente, somos computadoras.”, y recalca que “...pensar y computar es radicalmente lo mismo...”. Con esto que nos dice este autor podemos construir otra definición de lo que es la IA: es el estudio de cómo crear máquinas que tengan mente. Este objetivo es mucho más ambicioso que el que se persigue en la definición de Rich y colaboradores, mencionado al inicio de este escrito, pero mucho más difícil de alcanzar.

Aquí cabría preguntar ¿Si los sistemas que trabajando en conjunto constituyen la mente humana, pueden ser simulados por programas susceptibles de correr en computadoras como las que usamos cotidianamente, por qué no se han desarrollado computadoras que tengan mente? Una respuesta a esta pregunta nos la da Minsky en su libro The society of mind, nos dice que todavía no se tienen las computadoras lo suficientemente poderosas para correr esos programas. Entonces se requieren computadoras del tipo de las que usamos hoy en día de manera cotidiana, esto es máquinas de Turing (para abreviar, porque más correcto sería decir máquinas basadas en el modelo de Turing), pero más poderosas (con mayor memoria, velocidad, paralelismo, etc.), para lograr desarrollar máquinas que tengan mente, según el punto de vista de estos autores.

Esto implica que, según este punto de vista, cuando se

Según Haugeland, en su libro Artificial Intelligence: the very idea, el objetivo de la inteligencia artificial “...no es meramente imitar la inteligencia o producir algún astuto fraude. No. La IA quiere sólo el artículo genuino: máquinas con mente, en un sentido pleno y literal”



desarrollen computadoras del mismo tipo de las que usamos en la actualidad, pero lo suficientemente poderosas, se podrán desarrollar máquinas que tengan mente. Como para estos investigadores pensar y computar son exactamente lo mismo, la mente de esa máquina será del tipo de nuestras mentes: tendrá conciencia de sí misma y del entorno que la rodea; tendrá creatividad, podrá tener sentimientos, ser crítica y muchas otras cosas más.

Cabe aquí hacer una observación, Penrose, en su libro *Las sombras de la mente*, hace notar que hay quienes piensan que es posible que el conocimiento sea un resultado del funcionamiento del cerebro, es decir, que uno de los productos de pensar es el conocimiento. Para quienes sostienen este punto de vista, el simular el funcionamiento del cerebro corriendo un programa en una máquina de Turing, esto es computar, no es lo mismo que pensar, ya que mediante lo primero no se obtiene conocimiento, mientras que mediante lo segundo sí. Cita un ejemplo que se ha puesto al respecto: se puede simular el comportamiento de un huracán en una computadora, pero esto no significa que por hacerlo se forme uno. En conclusión, para quienes tienen este punto de vista, se puede simular el funcionamiento del cerebro, pero no se obtendrá conocimiento. Según esto, se puede crear un robot que se comporte exactamente como un ser humano, pero no tendrá conocimiento o conciencia de sí mismo, del entorno que lo rodea, ni de ninguna otra cosa. Sin embargo, como el programa que corre en la máquina de Turing que lo controla, simula exactamente el funcionamiento del cerebro humano, no se le podrá identificar como un robot. Sería como cuando alguien resuelve un problema para el que ya está muy bien establecido un procedimiento de solución, simplemente siguiendo dicho procedimiento al pie de la letra; es difícil decir si esta persona entiende lo que está haciendo o no.

Penrose hace notar que hay indicios en el comportamiento de los humanos, que

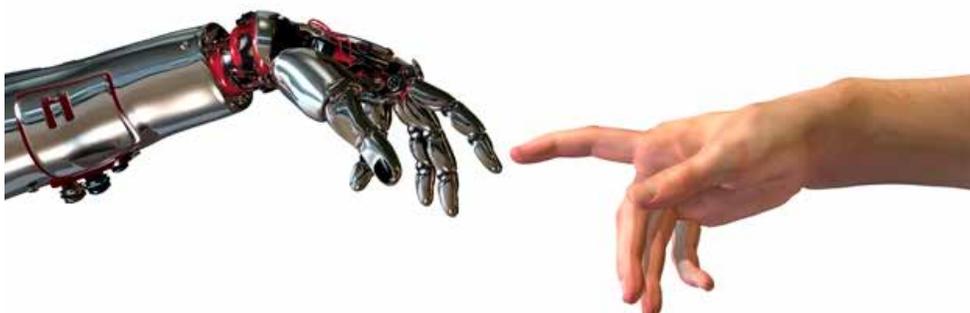
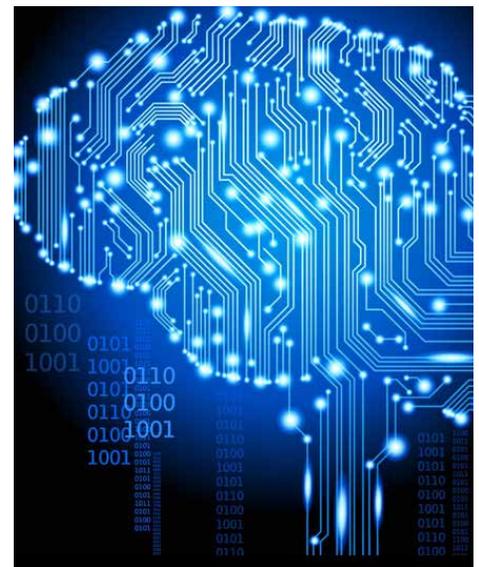
hacen pensar que su cerebro realiza acciones que no son computables, es decir, que no pueden ser simuladas por una máquina de Turing. Él considera entonces que el cerebro funciona como una máquina de otro tipo. Sostiene que es una máquina en la que intervienen fenómenos cuánticos, que son los responsables de la no computabilidad de muchos de los comportamientos de los seres humanos. Las estructuras responsables de esto son microtúbulos, pequeños tubos de dimensiones del orden de nanómetros que se encuentran localizadas en las regiones donde hacen sinapsis las neuronas.

Según este punto de vista, el comportamiento del cerebro no se puede simular en su totalidad con máquinas de Turing, ya que hay aspectos no computables en él. De esta forma, el robot que se menciona arriba, cuyo cerebro es una máquina de Turing, no simularía bien el comportamiento humano. Así que además de no tener conciencia, sería fácil de distinguir de las personas.

Este punto de vista es muy importante, porque abre otros campos de estudio que podrían hacer avanzar a la inteligencia artificial en el camino hacia la creación de máquinas que tengan mente. Según esta hipótesis de Penrose, esas máquinas deberán incluir de alguna manera los efectos cuánticos que se presentan en los microtúbulos descritos por él.

¿Será posible que con el tipo de computadoras con las que contamos hoy en día se logren construir los programas que crearán o simularán una mente del tipo humano?, ¿o se requiere otro tipo de máquinas para lograr tal fin? La respuesta a estas preguntas sigue pendiente. Pero, por el momento, el uso de otras alternativas que no buscan pasar por esta meta, ha logrado significativos avances en la solución de algunos de los problemas que antes sólo resolvían de manera aceptable los seres humanos.

¿Será posible que con el tipo de computadoras con las que contamos hoy en día se logren construir los programas que crearán o simularán una mente del tipo humano?, ¿o se requiere otro tipo de máquinas para lograr tal fin?



Inteligencia colectiva

Luis Hochstein Kumez

Departamento de Ciencias Administrativas, FES Cuautitlán, UNAM



¿Has escuchado hablar sobre la inteligencia colectiva?, es una disciplina emergente, enfocada en la resolución de problemas generales (medioambientales, salud, productivos, económicos, políticos, etc.), pudiendo conceptualizarse como la forma en que las organizaciones sociales, grupos, tribus, compañías, equipos, gobiernos, naciones, gremios, etc., se agrupan para compartir y colaborar, con la finalidad de encontrar una ventaja individual y colectiva mayor que si cada participante permaneciera solo, la cual puede ser calificada como una economía de suma-positiva.

Permite la predicción de eventos futuros, con base en las aportaciones y experiencias individuales interconectadas. Tiene por objetivo maximizar el rango de acción y el potencial de libertad de las comunidades humanas en un contexto donde la mayoría de los cambios se muestran muy complejos para ser resueltos, al menos con nuestras organizaciones actuales, siendo indispensable encontrar mecanismos que permitan innovar, al sumar las innovaciones tecnológicas al desarrollo sustentable, se hace evidente la necesidad de considerar, la relevancia que adquieren las redes colaborativas, como espacios donde convergen diferentes actores (academia, empresa, gobierno y sociedad civil), que al interactuar logran su vinculación y potencializan diversas perspectivas.

En el marco de las nuevas economías, el concepto de competencia por el conocimiento, se ha dejado a un lado, favoreciendo a la colaboración y agregación de valor. Cada persona que forma parte de una red, contribuye a la generación de contenidos y a la mejora en las prácticas administrativas.

Las experiencias de la red, son capitalizadas por todos los integrantes de la misma, logrando un incremento en la productividad, que debe ser trasladado a la atención y satisfacción de la comunidad.

Según Pierre Lévy (2004), la inteligencia colectiva, es una inteligencia repartida en todas partes, valorizada constantemente, coordinada en tiempo real, que conduce a una movilización efectiva de las competencias, siendo un proceso de crecimiento, diferenciación y reactivación mutua de las singularidades. Siendo su objetivo el reconocimiento y el enriquecimiento mutuo de las personas.

Competencia, conocimiento y saber son tres modos complementarios de la transacción cognitiva; cada actividad, cada acto de comunicación, cada relación humana implica un aprendizaje. Las identidades se convierten en identidades de conocimiento, cuyas implicaciones éticas son inmensas: ¿quién es el otro?; es alguien que sabe y que sabe además cosas que yo no sé, como yo, ignora mucho y domina ciertos aspectos, él representa una fuente de enriquecimiento

posible hacia mi propia preparación. Puede aumentar mi potencial y eso en razón de que difiere de mí. Podría asociar mis competencias con las tuyas de manera tal que lograríamos mejorar los resultados juntos que si lo hacemos por separado.

Hoy en día, la apuesta fundamental para la humanidad no deberían de ser; el hambre, la pobreza, la sostenibilidad, la paz, la salud, la educación, la economía o los recursos naturales solo por mencionar algunos, sino nuestra capacidad para construir organizaciones sociales nuevas que sean capaces de proveer soluciones.

Actualmente una cantidad importante de métodos de comunicación se han integrado a través del ciberespacio tales como; escritura, imprenta, teléfono, cine, radio, televisión, por lo cual, puede no ser considerado como un medio, sino como un meta medio. El ciberespacio es un espacio abierto que permite la interconexión global de computadoras, permitiendo crear una nueva gran escala “muchos a muchos”, el cual, entre sus principales características conduce a una inteligencia colectiva.



Bibliografía:

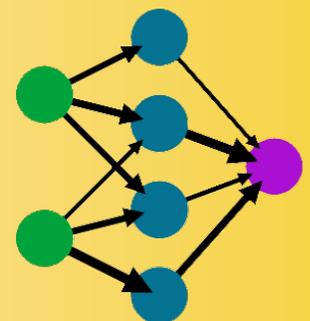
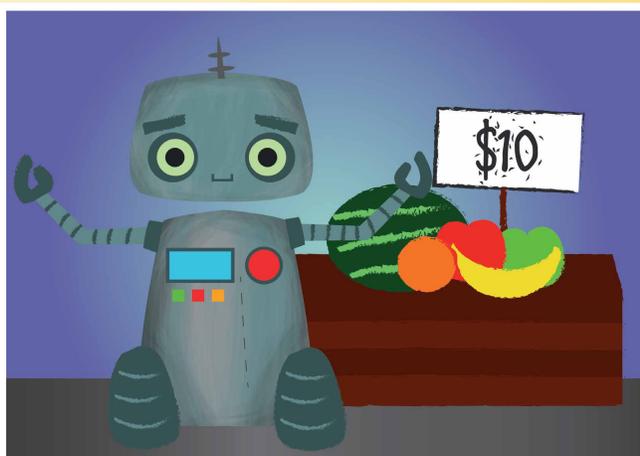
- Barry D. (s/f) Gestión de la información: sistema colaborativo para la innovación local. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/266970317_Gestion_de_la_Informacion_Sistema_Colaborativo_para_la_Innovacion_Local
- Levy P. (2004). Inteligencia Colectiva, por una antropología del ciberespacio. Disponible en: <http://inteligenciacolectiva.bvsalud.org>
- Zurbriggen C. (s/f) Redes colaborativas de conocimiento en el agro uruguayo: avances y desafíos pendientes. Disponible en: http://www.cieplan.org/media/actividades/archivos/47/Redes_colaborativas_de_conocimiento_en_el_agro_uruguayo:_avances_y_desafios_pendientes.pdf

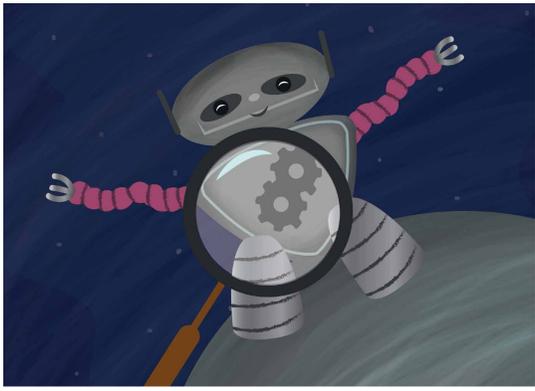
Las tareas de la Inteligencia Artificial

Ricardo Paramont Hernández García
Departamento de Matemáticas
FES Cuautitlán, UNAM

El sentido común nos dice que una medida de la dificultad para llevar a cabo una tarea, es el nivel de estudios que tienen quienes la hacen.

Muchas de las tareas que realizamos cotidianamente, consideramos que son muy sencillas y que, cualquier persona sana y normal, con algunos años de la educación básica, debe ser capaz de hacer. Existen otras, que consideramos muy difíciles de realizar. Entre las primeras podemos incluir el ir al mercado a comprar algo que nos pide alguien (hijo, ve por favor a comprar el pan y un litro de leche); el caminar por algún recinto en que no hayamos estado con anterioridad, sin chocar con los objetos o con las personas que caminen por él (ayer fui por primera vez al Museo de Antropología, visité muchas de sus salas); el resumir algún texto (¿de qué trató el cuento que leíste?) o algún discurso oral (¿de qué te habló tu papá en la plática que te dijo que quería tener contigo?) y muchas otras de ese tipo. Entre las segundas se encuentran hacer cálculos de sistemas de ingeniería, llevar las cuentas de una gran tienda departamental o cualquier otro negocio, predecir cuándo volverá a aparecer un cometa, y cosas por el estilo. El sentido común nos dice que una medida de la dificultad para llevar a cabo una tarea, es el nivel de estudios que tienen quienes la hacen. Estas últimas tareas las realizan quienes tienen estudios universitarios, por eso consideramos que son mucho más difíciles de llevar a cabo que las primeras que hemos mencionado. Pero analicemos en qué consisten esas tareas que clasificamos como muy difíciles de hacerse. Para resolver muchos de los problemas de ingeniería, de cómo llevar las cuentas de los negocios y de cómo calcular las órbitas de los cuerpos celestes que giran alrededor del sol, se han desarrollado procedimientos muy claros y específicos. Cada uno de los pasos que constituyen cada uno de estos procedimientos, es factible de llevarse a cabo, y lo suficientemente claro como para que lo pueda realizar una persona (al menos teóricamente) con lápiz y papel. A un procedimiento de ese tipo se le llama *algoritmo*, y es susceptible de ser expresado con algún lenguaje de programación, es decir puede convertirse en un programa que puede ser ejecutado (corrido) por una computadora digital. Podemos llamar a estas tareas, *tareas algorítmicas*. No estamos diciendo aquí que los algoritmos para llevar a cabo cada una de estas tareas sean fáciles de desarrollar; de hecho, muchos de ellos le llevaron a la humanidad siglos para crearlos. Lo que estamos diciendo es que son fáciles de aplicar, porque cada uno de sus pasos o instrucciones son sencillos de seguir. Por ejemplo, el hacer las operaciones de suma, resta, multiplicación y división de números decimales era una tarea, para matemáticos, antes que se desarrollaran y difundieran los algoritmos para llevarlas a cabo. Desde que se les enseñan esos algoritmos a los alumnos de los niveles básicos de estudios, el realizar esas operaciones es una tarea que desarrollan los niños de primaria de manera cotidiana.





Las tareas algorítmicas tienen la característica de que al aplicar un algoritmo para desarrollarlas paso a paso hasta llegar al final, se obtendrá *siempre* el resultado esperado, por ejemplo, dados dos números decimales cualesquiera, al aplicar el algoritmo de la multiplicación se obtendrá *siempre* el producto de ellos (otro número decimal). Pero existen muchas otras tareas que se desarrollan sin seguir un algoritmo, esas son las *tareas no algorítmicas*. Por ejemplo, no existe algún algoritmo que garantice que un peatón cruce una calle siempre con buen éxito, existen buenas recetas que pueden funcionar bien la mayoría de los casos, pero no se puede garantizar que serán infalibles: en las grandes ciudades, al año son atropelladas muchas personas al intentar atravesar una calle.

Muchas de las tareas que consideramos fáciles de hacer son no algorítmicas. Los problemas que han surgido al tratar de hacer que las computadoras las lleven a cabo han resultado ser extremadamente difíciles de resolver. Sin embargo, un niño promedio de unos ocho años las puede llevar a cabo sin gran dificultad.

Una forma de llevar a cabo tareas no algorítmicas es usar *heurísticas*. ¿Qué son las heurísticas?, podemos definir las como buenas recomendaciones para resolver un problema; se pueden obtener por la experiencia, el sentido común o el análisis concienzudo. Son muy útiles, siguiéndolas se pueden resolver muchos problemas, pero, en algunas ocasiones pueden fallar.

Una forma en la que se podría definir la inteligencia artificial, sería el estudio de cómo hacer que las computadoras realicen aquéllas tareas, a las que hemos denominado aquí, no algorítmicas. Pero, la forma en la que una computadora funciona es haciendo correr programas que

básicamente son algoritmos traducidos al lenguaje computadora. Parece entonces contradictorio el querer hacer que la computadora realice tareas para las que no se tienen algoritmos. No lo es. Hemos mencionado que para realizar ese tipo de tareas, se puede recurrir al uso de heurísticas; lo que se hace entonces es diseñar algoritmos para aplicarlas. Una computadora que corra estos algoritmos programados, estará aplicando las heurísticas. En otras palabras, el algoritmo que corre no es para llevar a cabo la tarea no algorítmica, sino para aplicar las heurísticas que, con buen porcentaje de éxito, la llevan a cabo (un robot que intentara cruzar una calle, y que estuviera controlado por una computadora programada con buenas heurísticas sobre ese campo, en general sería muy eficiente en llegar a la otra orilla, pero es probable que en alguna ocasión resulte atropellado).

Algunas de las áreas de investigación de la inteligencia artificial son: a) lenguajes naturales (español, inglés, etc.); en ella, se abordan problemas tales como diseñar programas que elaboren resúmenes de textos, que respondan cuestionarios relativos a lo tratado en ellos, que traduzcan un discurso de un lenguaje natural a otro. Hacer que una computadora reconozca un discurso oral en un lenguaje natural y lo pueda escribir correctamente (sin importar el emisor del discurso, la variedad de palabras que use y si las pronuncia haciendo o no pausas al final de cada palabra); b) visión. En esta área se abordan problemas tales como hacer que una computadora reconozca en una imagen dada los diferentes objetos, aunque sólo tenga una vista parcial de ellos; reconocimiento de rostros, de huellas digitales, etc.; c) máquinas con modelo del mundo. Esta área hace uso de las investigaciones de las anteriores y de otras. Imaginémosnos que contamos con un robot que tiene la habilidad de desplazarse de un lugar a otro y manipular

diferentes objetos como la hace un ser humano; esta área se encarga de cómo hacer que ese robot siga instrucciones y ejecute las tareas complicadas (para una computadora actual) que se le pidan. Por ejemplo, una de las tareas que podría pedirsele a ese robot que realizara, sería el que fuera al mercado de nuestra colonia a comprar los artículos de una lista y que regresara con ellos. Ese robot debe ser capaz de reconocer el discurso oral, entender lo que se le pide, desplazarse hacia el mercado cruzando calles, evitando obstáculos, escoger un puesto para ir surtiendo cada artículo de la lista, preguntar por el precio, decidir si lo compra, pagarlo, contar el cambio, guardarlo en alguna bolsa que lleve, etc.

Muchas de las tareas que consideramos fáciles de hacer son no algorítmicas. Los problemas que han surgido al tratar de hacer que las computadoras las lleven a cabo han resultado ser extremadamente difíciles de resolver

Compárese el comportamiento que se espera de ese robot con el modelo del mundo con el de los que tenemos hoy en día, estos últimos sólo son máquinas reactivas con una gran cantidad de sensores, y programadas para realizar unas pocas tareas específicas que tienen muy poca flexibilidad en su forma de actuar.

La IA tiene todavía mucho camino por recorrer para llegar a obtener máquinas con modelo del mundo, pero el continuo avance que ha tenido y continúa teniendo en sus diferentes áreas, hace muy probable que en un futuro no muy lejano, se tengan ese tipo de máquinas.



Electroforesis capilar en microchips: tecnología de vanguardia en química analítica

María Gabriela Vargas Martínez,
Laboratorio de Desarrollo de Métodos Analíticos,
FES-Cuautitlán, UNAM

En nuestros días, existe una tendencia a la miniaturización de todas las técnicas analíticas, incluyendo los métodos de separación, esto ha dado lugar a los llamados Lab-on-a-Chip (LOCh). Estas tecnologías LOCh tienen por objeto la integración de los principales procesos analíticos (mezcla, reacción, inyección, separación, detección, etc.) realizados en un laboratorio en un dispositivo de pequeñas dimensiones. Una de las técnicas que ha podido ser miniaturizada fácilmente para llevarse a cabo en chips es la Electroforesis Capilar (EC).

Los microchips de electroforesis (μ chipsEC) se pueden considerar una evolución de la electroforesis capilar convencional basada en la miniaturización de la misma. El fundamento de las separaciones es el mismo que en la EC convencional: los analitos se separan por sus diferencias de movilidades cuando están bajo un campo eléctrico. De este modo, estos dispositivos se pueden considerar el primer paso para alcanzar el desarrollo de un verdadero Lab-on-a-Chip que integrará las principales etapas de un proceso analítico. Estos dispositivos se caracterizan por ofrecer ventajas frente a las técnicas tradicionales como son: altas resoluciones, requerir un menor volumen de mues-

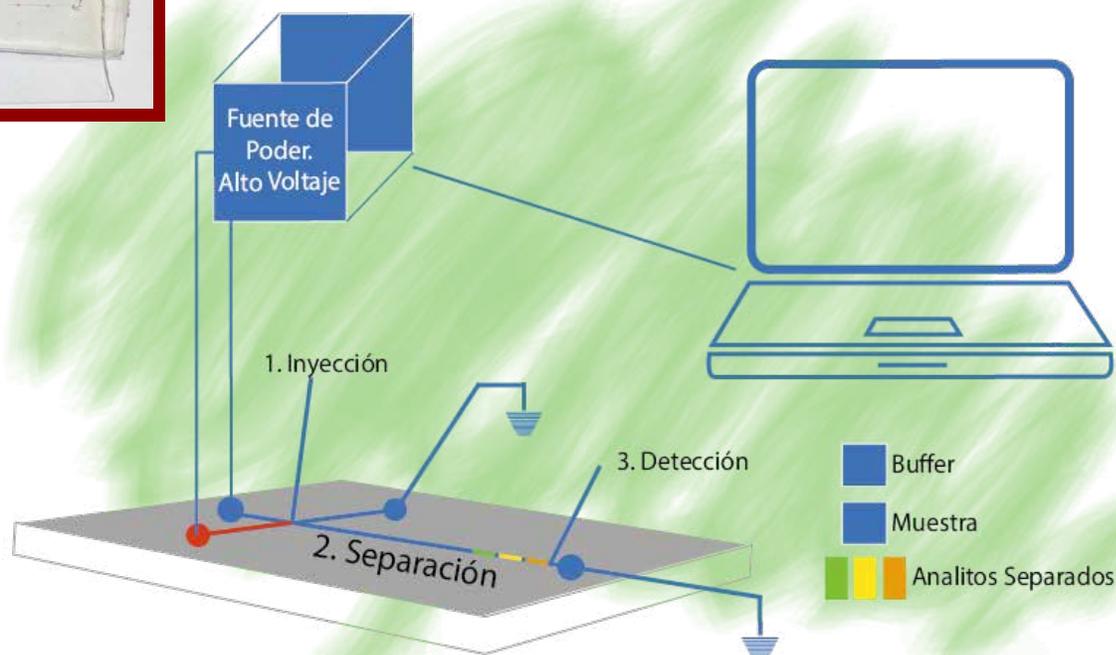
tra y reactivos, con tiempos de análisis más cortos, bajo costo, menor generación de desechos, además de la posibilidad de su automatización (Bharadwaj et al., 2002).

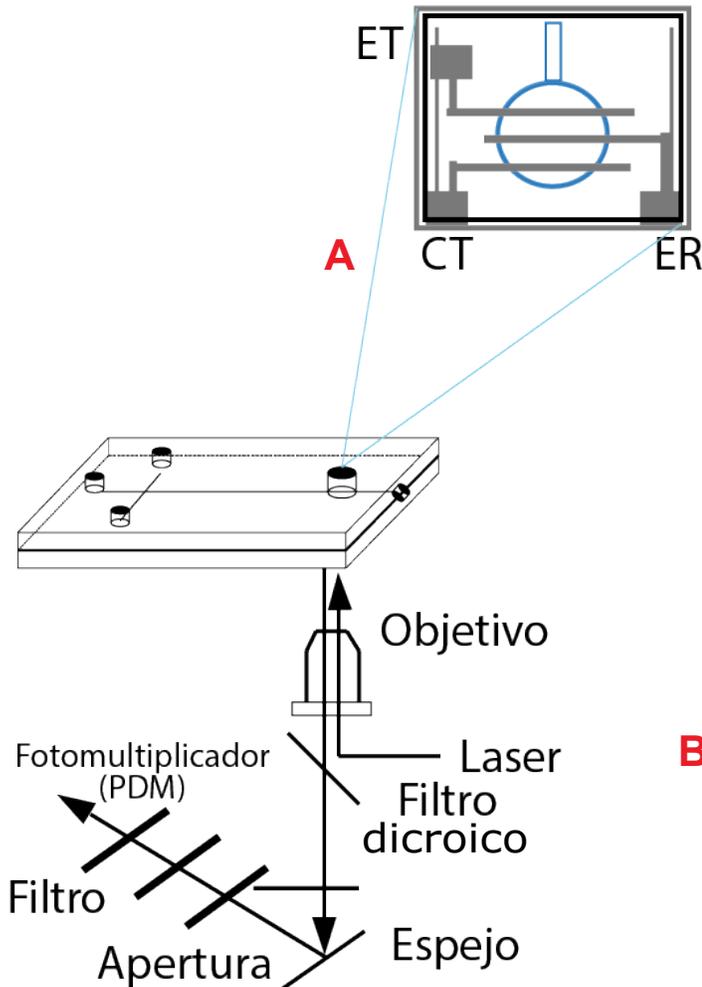
El diseño general de los μ chipsEC, consiste en dos canales de diferente longitud en forma de cruz grabados sobre un soporte. El canal más pequeño es utilizado para la inyección de la muestra y el canal más largo, para la separación de los compuestos que contiene (Fig. 1).

Para la fabricación de los μ chipsEC se pueden emplear diversos materiales, entre los que se encuentran el vidrio, polímeros termoplásticos, como el PMMA (polimetilmetacrilato) o elastómeros, como el PDMS (polidimetilsiloxano). Todos ellos deben presentar buenas propiedades ópticas, resistencia química, capacidad de generar un buen flujo electroosmótico y posibilidad de trabajar en condiciones de voltajes muy elevados. Los microchips poliméricos de PDMS son los más populares y son fabricados eliminando el material polimérico en todas aquellas zonas donde se desea modificar la estructura del sustrato, empleando técnicas de ablación láser o micromecanizado.



MicrochipEC





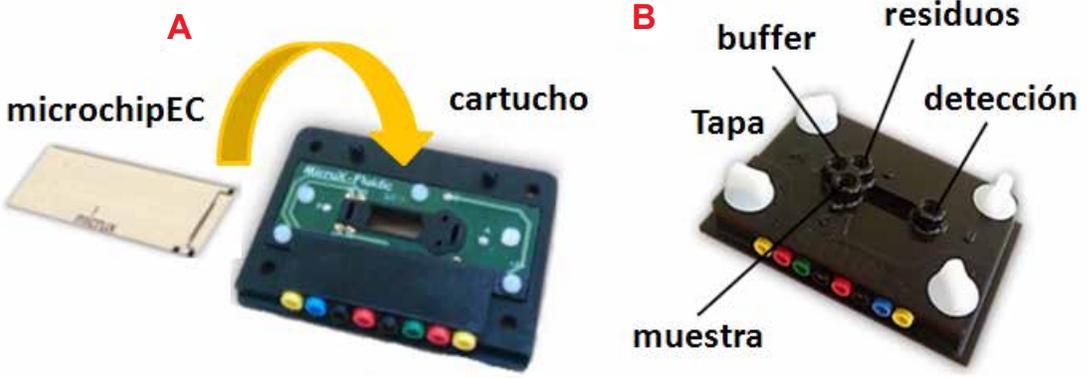
Detectores más utilizados en microchipEC:
A. Electroquímico, B. Fluorescencia inducida por láser (LIF). Donde ET: electrodo de trabajo, CT: contraelectrodo, ER: electrodo de referencia.

La detección de los analitos ya separados en el microchip, se basa en la detección óptica, principalmente por fluorescencia inducida por láser (LIF), aun que la mayoría de las veces es necesario añadir un colorante fluorescente para derivatizar la muestra. Recientemente los sistemas de detección electroquímica, amperométrica ó conductimétrica se han vuelto más populares, ya que pueden ser producidos a un costo extremadamente bajo (Fig. 2) (Vallejo y Vargas, 2008).

Para poder realizar las mediciones de forma automatizada, el μ chipsEC se introduce a un cartucho que permite realizar la alimentación de soluciones y el acoplamiento con el detector. El cartucho dispone de 8 conexiones eléctricas: cuatro de ellas para la detección y las cuatro restantes para la fuente de poder de alto voltaje, tal y como se indica en la Figura 3.

Las aplicaciones más importantes hasta ahora reportadas son el área de análisis de alimentos, proteínas, fragmentos de DNA, RNA, productos del PCR y existen equipos dedicados enteramente a la secuenciación que utilizan ésta tecnología de μ chipsEC (PerkinElmer, 2016; Martín et al., 2012).

Cartucho Micrux Technologies (Micrux Technologies, 2016)



REFERENCIAS

[1] Bharadwaj, R., Santiago, J.G., Mohammadi, B. (2002). Design and optimization of on-chip capillary electrophoresis, *Electrophoresis*, 23, 2729-2744
[2] Vallejo-Cordoba, B. and M. G. Vargas Martínez. (2008). Capítulo 30: Capillary Electrophoresis Applications for Food Analysis, Third Edition, Editor James Landers, *Handbook of Capillary and Microchip Electrophoresis and Associated Microtechniques*, pp. 853-912. CRC PRESS, Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL, USA.

[3] Micrux Technologies (2016). Microfluidics & EC Platforms, Recuperado de <http://www.micruxfluidic.com/products-platforms.html>
[4] PerkinElmer (2016) Sistemas LabChip de Caliper Life Sciences, Recuperado de, <http://www.perkinelmer.com/catalog/category/id/labchip-chips-reagents>
[5] Martín A, Vilela D, Escarpa A. (2012). Food analysis on microchip electrophoresis: an updated review. *Electrophoresis*. 33(15), 2212-27.

Evolución de la Enseñanza de la Ingeniería Química en FES Cautitlán

Gilberto Atilano Amaya Ventura
Departamento de Física
de la FES Cautitlán, UNAM

La carrera de Ingeniería Química en FES Cautitlán data de 1974, su plan de estudios tiene como columna vertebral las operaciones unitarias y la ingeniería de reactores; conocimientos con los cuales se emprende el análisis de la dinámica de los procesos, su optimización y control; buscando que el estudiante sea capaz de formular modelos matemáticos para procesos que se realizan en equipos y plantas industriales. ¿Cómo lograrlo? La columna vertebral es soportada por fuertes bases teóricas, proporcionadas en los cursos de matemáticas, física y fisicoquímica de los primeros semestres. Conforme a encuestas periodísticas, la FESC está ubicada entre las cinco mejores escuelas de Ingeniería Química del área metropolitana. Los profesores que dan servicio a esta carrera tratan de impartir conocimientos sólidos y modernos; pero sin cuestionar la solidez, ¿son conocimientos modernos los que se imparten?, y si son modernos, ¿tienen aplicación práctica en el diseño de equipos y procesos? En este artículo se presentan comentarios que pueden ilustrar respecto a las respuestas a estas preguntas. Por supuesto se trata de una visión particular del autor, sujeta a crítica.

Primera Aproximación: Análisis Dimensional

A finales del siglo XIX, el ingeniero naval británico Osborne Reynolds, analizando el flujo de fluidos en tuberías, formuló un método para el escalamiento de sus resultados experimentales hacia prototipos de mayor dimensión [1]. Ese trabajo fue matemáticamente formalizado por Rayleigh en 1885 [2] y brillantemente complementado por Buckingham en 1914 [3]. Dicho método, denominado análisis dimensional, permeó rápidamente a aplicaciones en todas las áreas de la Ingeniería, permitiendo que el diseño de aeronaves y proyectiles, intercambiadores de calor y reactores, así como procesos industriales completos, se realizase con bases más firmes que conocimientos heurísticos. El método, que aún se utiliza en pleno siglo XXI, consiste en una serie de pasos [1, 4, 5]: primero se identifican las variables relevantes que intervienen en el fenómeno en estudio; luego, con un poco de álgebra elemental, dichas variables se conjuntan en grupos adimensionales; después se llevan a cabo experimentos a nivel piloto, y con el análisis estadístico de los resultados (regresiones lineales, logarítmicas o polinomiales), finalmente se obtiene un modelo matemático al que se le denomina correlación empírica. Con este método decimonónico se diseñaron equipos y procesos industriales toda la primera mitad del siglo XX. Los libros de texto de ingeniería están llenos de correlaciones empíricas. Sin embargo, desde sus inicios, esta técnica ha enfrentado varios problemas que no ha sido capaz de resolver, entre ellos la turbulencia, inestabilidades termohidrodinámicas y flujos multifásicos, omnipresentes en procesos industriales.

Se realizan una serie de experimentos enfocados a encontrar relaciones entre números adimensionales.

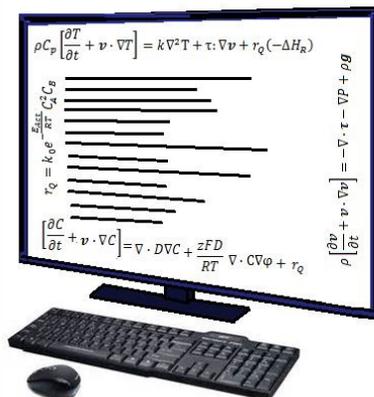
Modelo en Planta Piloto



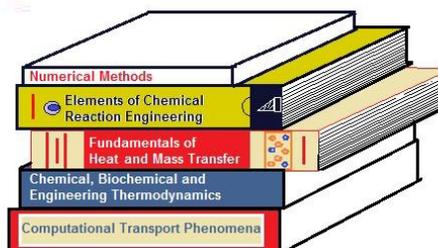
Complejo Industrial

Segunda Aproximación: Modelación Matemática a Escala Macroscópica y Formulación de Algoritmos Computacionales Propios

A lo largo del siglo XX, el avance científico permitió formular modelos matemáticos, basados principalmente en ecuaciones diferenciales, para las operaciones unitarias que se realizan dentro de equipos industriales con geometría habitualmente compleja. Afortunadamente, en la década de 1980 empezó a popularizarse el uso de computadoras electrónicas. El diseño de equipos y procesos industriales resolviendo ecuaciones diferenciales acopladas no lineales en geometrías complejas estaba al alcance de quien supiese programar, previa formulación de los modelos basados en la termodinámica y los fenómenos de transporte, obviamente.



- Con base en Conocimientos de física, química y matemáticas, formular las ecuaciones que gobiernan los procesos y operaciones unitarias de la Ingeniería Química.
- Formular algoritmos computacionales en algún lenguaje de programación.
- Simular los procesos y optimizar las condiciones de operación.



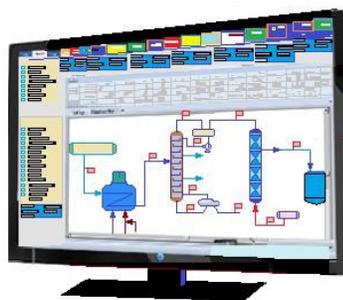
Tercera Aproximación: Uso de Software Comercial (También Modelos Macroscópicos)

En los 80's, empresas de cómputo desarrollaron simuladores de procesos que resolvían las ecuaciones diferenciales involucradas en los procesos industriales mediante técnicas numéricas, principalmente diferencias finitas, elementos finitos, volúmenes finitos y elementos espectrales.

En 1988 FESC adquirió su primer simulador de procesos. Con esta herramienta el usuario podía dedicarse más al análisis de los resultados del diseño, optimización y control de procesos, que a la formulación de algoritmos computacionales. Además algunos de dichos paquetes de cómputo permiten introducir subrutinas propias. El problema con este software comercial es que frecuentemente el usuario no conoce ni siquiera el fundamento de los métodos que se emplean, como el cálculo variacional, el análisis de Fourier o la simulación numérica estocástica de los flujos turbulentos, teniendo que confiar en los resultados como si fuese un dogma religioso medieval.

Por eso en los programas de las asignaturas de Ingeniería Química en FES Cuautitlán, el objetivo principal es que el alumno en formación, al final del curso sea capaz de formular los modelos matemáticos de los procesos estudiados y resolverlos analítica o numéricamente con algoritmos propios. Ese es el estado actual de la Ingeniería Química en FESC, y en las demás universidades de nuestro país.

- Software comercial para diseño, optimización y control de procesos.
- Paquetes de cómputo formulados por físicos, matemáticos e ingenieros expertos en programación.
- Formulan y resuelven los balances de materia y energía.



- Realizan el diseño termodinámico de los equipos de proceso.
- Formulan modelos matemáticos para los fenómenos de transporte y cinética química, resolviéndolos principalmente mediante métodos de elementos finitos y diferencias finitas.
- Llevan a cabo la optimización y control de procesos.



Cuarta Aproximación: Enfoque Mesoscópico y Autómatas Celulares

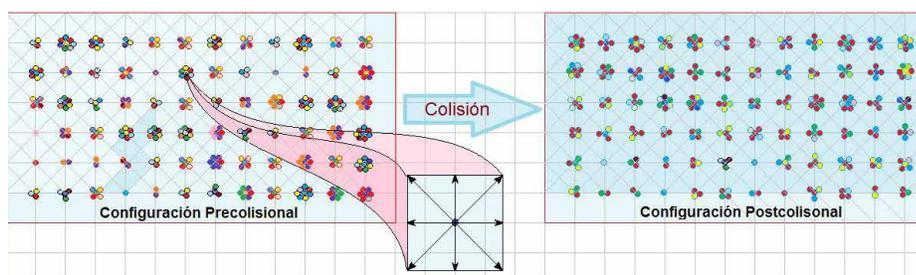
Sin embargo, el enfoque macroscópico basado en ecuaciones diferenciales es ineficiente para muchos fenómenos que requieren análisis a una escala menor. Afortunadamente desde 1989 se empezaron a desarrollar métodos mesoscópicos basados en autómatas celulares en retículas de Boltzmann. Dichos métodos provenientes de la teoría cinética de la mecánica estadística, toman en cuenta colisiones elásticas entre pseudopartículas, durante las cuales se cumplen con los principios de conservación de masa, momentum y energía, así como invarianzas traslacionales y rotacionales. Para simular procesos de transporte, se empieza distribuyendo las pseudopartículas en los sitios nodales de un mallado regular adecuadamente formulado dentro del dominio de solución de las ecuaciones diferenciales gobernantes; en seguida se les permite moverse de su nodo de origen a otro primero o segundo vecino, donde colisionan con las partículas que se encuentran ahí; el resultado de la colisión es una tendencia hacia una distribución al equilibrio, hipótesis soportada por el de-

nominado teorema H de Boltzmann. Al calcular la nueva distribución al equilibrio, se obtiene automáticamente la evolución espacio-temporal de los perfiles de concentración y temperatura, si se trata de la simulación de procesos de transferencia de calor o de masa; en cambio, si se trata de un fenómeno de dinámica de fluidos, se tienen que hacer algunas iteraciones numéricas para obtener los perfiles de velocidad.

Con este método se simplifican notoriamente los cálculos reduciéndose los tiempos de ejecución. Por estar basada en el principio de conservación de momentum, la ecuación en retículas de Boltzmann para el flujo de fluidos es lineal, mientras que la ecuación de Navier-Stokes, correspondien-

te a la segunda ley de Newton aplicada a la dinámica de fluidos, contiene un término no lineal. Principalmente esta última característica permite que el método de retículas de Boltzmann pueda ser aplicado a problemas termohidrodinámicos complejos, incluyendo flujos turbulentos. Actualmente no se dispone de software comercial para este método, pero seguramente pronto alguna empresa internacional aprovechará la oportunidad.

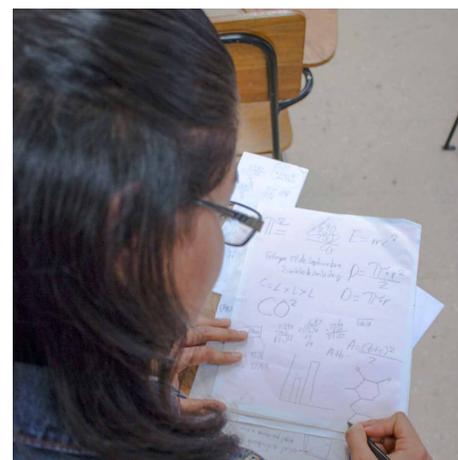
En la revisión 2012 del plan de estudios de Ingeniería Química en FESC se introdujo la asignatura optativa de Teoría Cinética Computacional, para dar un enfoque mesoscópico moderno a las operaciones unitarias de la Ingeniería Química.



Perspectivas Académicas [5, 6, 7, 8]

Sin embargo el diseño, optimización y control de procesos es solo un campo de aplicación de la Ingeniería Química, algunas otras áreas como la Inteligencia Artificial ya han alcanzado un buen grado de madurez en nuestra facultad, con desarrollos muy importantes en optimización de procesos mediante algoritmos genéticos y redes neuronales. Algunas áreas pendientes de desarrollar en nuestra carrera son la nanotecnología teórica, la química teórica (donde aparentemente las retículas de Boltzmann también podrían funcionar y

disminuir drásticamente los tiempos de simulación) y los sistemas dinámicos no lineales, que en otras universidades primermundistas ya tienen tiempo desarrollándose. Algunas de las herramientas necesarias para desarrollar esas áreas son la mecánica cuántica relativista (por ejemplo, los catalizadores de oro, platino y plata, presentan ese efecto en las transiciones electrónicas durante su acción catalítica), el cálculo diferencial e integral fraccionario, etc. Un reto bastante interesante para la UNAM y para nuestra FESC.



Referencias:

- [1] Gibbins J. C. (2011). Dimensional analysis. Springer-verlag, london.
- [2] Rayleigh J. W. S. (1885). Review: properties of matter. Nature, vol 32, p. 314. 1885.
- [3] Buckingham E. (1914). On physically similar systems: illustrations of the use of dimensional equations. Phys. Rev., vol. 4, pt. 4, pp 345-376.
- [4] Tang Q. M. (2011). Dimensional analysis with applications in mechanics. Springer-verlag, berlin.
- [5] Hagh A. K. (2011). Modern trends in chemistry and chemical engineering. Apple academic press.
- [6] Delgado J. M. (2010). Current trends in chemical engineering. Scientific publications.
- [7] Funk E. (2010). Trends in chemical engineering processing. Illinois university press.
- [8] Berton L. P. (2007). Chemical engineering research trends. Nova.

Conciencia y ciencia ¿... y cuándo ya no nos sirven?

Julio César Morales Mejía

Departamento de Ingeniería y Tecnología, FES Cuautitlán

En nuestro día a día, nos encontramos con una gran variedad de objetos y materiales que, tarde que temprano, terminan convertidos en desechos o residuos, comúnmente llamados “basura”. Los hay desde los “inofensivos” restos de alimentos y sus envases, la ropa, los materiales de empaque (como el Unicel o el plástico transparente usado al despachar alimentos), pañales desechables, residuos de sanitarios, residuos de comercios, hasta computadoras, teléfonos celulares, televisiones (en México se espera que se desechen una gran cantidad de televisores antiguos debido al llamado “apagón analógico”, surgiendo la pregunta si se están gestionando correctamente a estos residuos electrónicos), baterías usadas, cartuchos de impresora, incluyendo desde luego cosas como los medicamentos caducos, los diversos plaguicidas y/o sus envases, las bolsas de “plástico”, y otros muchos.

De acuerdo con el INEGI (2016), en promedio se generan cerca de 800 gramos de “basura” por habitante de manera diaria en México, siendo que las viviendas y los edificios son los principales puntos de generación; además, entre la Ciudad de México y el Estado de México se genera casi 30% de todos los residuos sólidos municipales (RSM) o “basura” a nivel nacional, lo que termina sumando una cifra cercana a 86,500 toneladas diarias en todo el país. Ante este escenario y la presencia en el entorno de una cantidad creciente de residuos, algunas preguntas que debemos plantearnos son: ¿Qué pasa con los RSM una vez que son recolectados por el servicio de limpia?, ¿qué contiene esa “basura”?, ¿qué consecuencias tiene la forma en la que gestionamos los RSM?, ¿podemos cambiar la gestión de los RSM?, ¿cómo?...

Para comenzar habremos de decir que la forma común de gestionar los RSM en México es almacenarlos en el punto de generación, esperar al servicio de recolección o de limpia y entregárselos.



Generación de RSM típica en una localidad sin separación de residuos en origen.

Para muchas personas, en ese momento la “basura” desaparece y el asunto está resuelto. Sin embargo, si algo no pasa es que se haga magia ni que la basura desaparezca. De forma muy general, una vez que un camión recolector termina su recorrido (ruta de recolección) o es llenado a su máxima capacidad, hay varias posibilidades para descargar los

residuos: en una estación de transferencia, en un relleno sanitario (sitio donde se busca cumplir la normatividad en la gestión de residuos en un relleno de tierra controlado, en un tiradero a cielo abierto (clandestino o no), o en algún sitio no apropiado en el que se recuperan materiales de valor antes de enviar los residuos a un sitio de disposición final (un sitio de disposición final es un lugar donde la “basura” es dispuesta para que permanezca hasta que la acción de microorganismos diversos, la compactación, la evaporación, la infiltración (evento no deseable pero muy común) y/o el tratamiento in situ establezcan a la “basura”).

Si los camiones recolectores descargan en un tiradero a cielo abierto, ahí es común encontrar a gran número de personas que recolectan y comercializan algunos de los materiales para su reciclaje (“pepenadores”). Tras su actividad, el remanente de los residuos se cubre a veces con tierra y... ¡listo! No hay, aquí, manejo apropiado de los gases (biogás) ni de los líquidos (lixiviados) que se forman en la



Tiradero al cielo abierto

descomposición y estabilización de los RSM. En este punto, la mezcla de materiales y la contaminación de materiales reciclables con desechos orgánicos son altas, lo cual dificulta enormemente la recuperación. Además, las personas que los recolectan no suelen tener capacitación y se tiene frecuentemente un clima de violencia entre grupos.

Cuando un camión recolector descarga o se detiene un tiempo prolongado en un sitio no autorizado para ahí separar y recuperar parte de los materiales de valor (lo que es la peor opción, pero la que aún se da en lugares apartados, donde la supervisión es casi nula), se tiene un foco de infecciones y de proliferación de plagas, junto con un mal aspecto visual. Cuando esto pasa, el recorrido suele terminar en un tiradero a cielo abierto (autorizado o clandestino) o en un río u otro cauce de agua.

Sí los residuos llegan a una estación de transferencia, ahí una cuadrilla de personas con algún nivel de capacitación separa los materiales que pueden ser reciclados y canaliza los restantes para su disposición final. Cuando se cuenta con recursos económicos suficientes, se utilizan separadores neumáticos y trituradores, los cuales hacen más

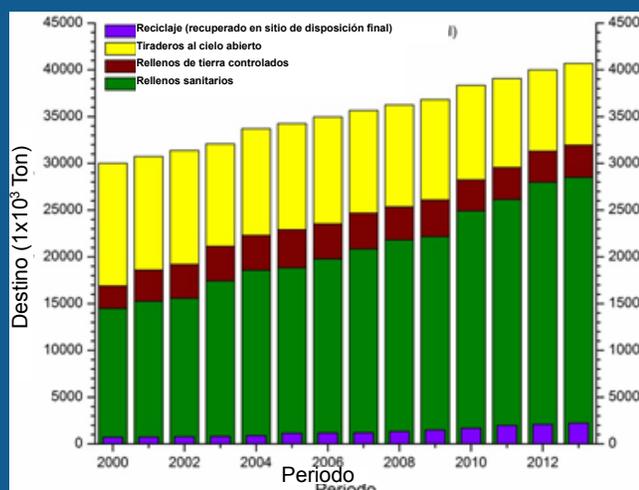
eficiente la separación y más económico el transporte a los sitios de disposición final, principalmente rellenos sanitarios. Vehículos de mayor capacidad (“Transfers”) llevan entonces los residuos no reciclables al relleno sanitario, donde los residuos son vertidos en capas sobre un material impermeable (liner), recubiertos con tierra y compactados. En el relleno, el biogás derivado de la estabilización de los residuos suele ser extraído mediante tuberías y quemado, y los lixiviados suelen reciclarse mediante bombeo de abajo hacia arriba en el propio relleno y a veces son tratados de forma similar a como se depura un agua residual, mediante procesos fisicoquímicos ya que los lixiviados no suelen ser fácilmente biodegradables.

El reto es grande cuando consideramos la cantidad de residuos y la naturaleza de los mismos, ambas cambiantes a lo largo del tiempo. Excluyendo los residuos de origen industrial, hospitalario y otros que además sean peligrosos, cuya gestión es por separado de la de RSM, la cantidad de residuos sólidos municipales generados en México está experimentando un incremento sostenido a lo largo de los años.

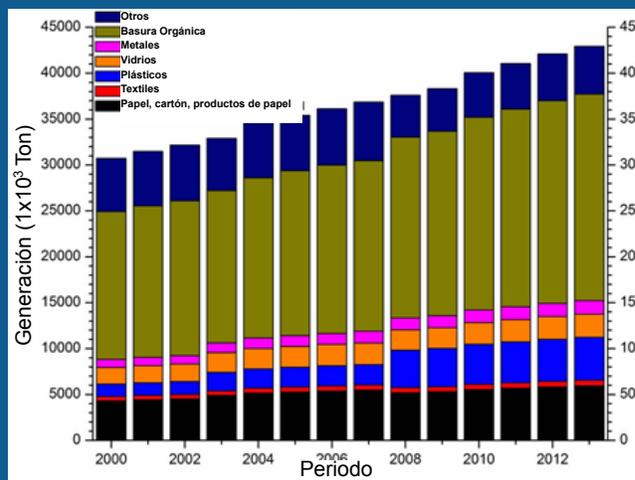
Los residuos en México se envían mayoritariamente a rellenos sanitarios, a pesar de que menos del 13% de los sitios de disposición final son rellenos y cerca de 87% son tiraderos

a cielo abierto. Es particularmente interesante que la Ciudad de México, que es el mayor generador de RSM, no cuente ya con sitios de disposición final en operación, por lo que “exporta su basura” a otras entidades (al igual que lo hace con su agua residual). Por el contrario, en Aguascalientes y en Baja California Norte, a pesar de tener pocos sitios de disposición final, el 100% de ellos son rellenos sanitarios. Es en Oaxaca donde se reporta el mayor número de sitios en México (570 en el año 2010), pero solamente 1.71% de ellos era un relleno sanitario.

La composición de nuestros RSM está también modificándose al pasar el tiempo, lo cual tiene que ver con hábitos de consumo, perfil socioeconómico de la población y con la cantidad de habitantes. El principal constituyente de estos residuos es la “basura orgánica”, con más del 50 % de la masa de los RSM a nivel nacional. Esta fracción de los residuos es la parte biodegradable y la principal fuente de biogás y de lixiviados en los sitios de disposición final. Es también la fracción que puede ser convertida en composta. Por otra parte, la cantidad de plásticos se ha multiplicado por 3 entre 2000 y 2013. Esto es un indicador de consideración debido a que la mayoría de los “plásticos” son diseñados para perdurar periodos importantes y soportar los factores climatológicos como sol, agua, microorganismos y temperatura. Incluso en el caso de las bolsas “oxo-bio degradables” hay quienes postulan que solo se reducen a tamaños



Los RSM en México con datos de INEGI (2016)



La mayor parte de los RSM en México es “basura” orgánica

microscópicos pero no se destruyen desde el punto de vista químico, ya que al agregarles componentes biodegradables (como almidón), los microorganismos del ambiente consumen solo la parte bio-asimilable y no realmente el polímero.

Bajo el esquema general de gestión de nuestros RSM se viven algunos retos, como la baja fracción recuperada para reciclaje en los sitios de disposición final, los grandes requerimientos de espacio para estabilizar a los RSM (muchos sitios de disposición final llegan a su capacidad máxima de almacenamiento en pocos años de operación) y la generación de biogás no aprovechable con fines energéticos y la de lixiviados. Además, en los sitios de disposición final se confina una alta cantidad de residuos reciclables que acaban ahí por desconocimiento de quienes separan los materiales o por el bajo costo que tienen en el mercado, causando que su reciclado sea no rentable. Este esquema causa que algunos materiales comiencen a escasear en las fuentes naturales, de forma que su recuperación entre los RSM se hace, poco a poco, atractiva para la gente y rentable.

El parar la producción de RSM para replantear una mejor forma de gestionarlos es algo inviable... así, se han planteado acciones para gestionarlos mejor, en México y en muchas otras naciones. Las más comunes son la separación en grupos o categorías en el punto de generación (hogar, escuela, comercio,...), para una recolección selectiva. En México, en 2010 se

tenía que el 79% de los RSM del país se recogían de forma no selectiva (todos los residuos juntos en un mismo recipiente o bolsa y en un mismo camión recolector que no está dotado de medios de recolección por separado).



Sistema de recolección de RSM con separación en origen. Granada, España.

¿Y que se hace o se puede hacer para mejorar el panorama de la gestión de los RSM? Un paso importante es aplicar una adaptación del viejo refrán en “más vale prevenir que remediar”, de forma que si se logra disminuir la generación de RSM y el separar adecuada y eficientemente los RSM desde origen, la cantidad de materiales recuperados para reciclado deberá de ser mayor y en el origen a la vez que el manejo de los RSM será más simple al tener materiales más puros para disponer y/o reciclar y poder canalizarlos

al sitio adecuado por separado. En este sentido, para lograr una buena separación *in situ* es necesario dejar de ver a la “basura” como basura, para verla entonces como el conjunto de materiales que ya no usamos en corto plazo, pero con una importancia económica (puede ser más barato el obtener algo a partir de materiales reciclados limpios que a partir de materiales vírgenes) y medioambiental (se reducen los materiales dispuestos, desciende la tasa de extracción de muchos materiales y disminuye el consumo energético en la producción).

En México, muchas empresas y universidades tienen sistemas de separación de residuos, considerando categorías diversas como: vidrio, papel, metales, PET y plásticos, y materia orgánica. Para lograr el éxito de estos sistemas piloto es necesario que **la comunidad** de estas

organizaciones entienda la importancia medioambiental, económica y cultural de separar con miras al reciclado y a la correcta disposición de los RSM. Y una vez que la comunidad (académica, estudiantil, administrativa, profesional, comercial, etc.) entienda y participe concienzudamente de estos y de otros programas de gestión de RSM, es como se logrará un éxito real y un aminoramiento del problema. Además, en varias localidades se tiene ya un sistema de recogida selectiva de residuos, en las que se ha tenido un éxito aceptable debido a que quienes no entregan los residuos separados y clasificados adecuadamente, los conservan en casa hasta cuando los tengan bien catalogados, lo cual generaría molestias propias de almacenar residuos. De esta forma, medidas de separación y recolección adecuadas, basadas ya sea en concientización o en sanciones económicas en caso de separar inadecuadamente, seguramente arrojarán más frutos en mediano y largo plazo.



Botes de recolección por separado de RSM (CU)

REFERENCIAS

INEGI (2016). Estadísticas, Medio Ambiente.
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=21385>.

¿Y tú? ¿Quieres ser inteligente o exitoso? ¿O, tal vez, ambas cosas?

M. en P. Jorge Luis Rico Pérez
Departamento de Ciencias Biológicas.
FES Cuautitlán, UNAM.

Si eres de los que creí que la inteligencia puede garantizar el éxito escolar, es posible que estés en un error. Veamos: la enseñanza que se ofrece en las instituciones educativas se preocupa por instruir a los alumnos, a través de tratar de potencializar las capacidades mentales de aquellos, en espera de que ello pudiera asegurar tanto el éxito escolar como el éxito en la vida. Sin embargo, ello no es necesariamente así, ya que, de acuerdo con importantes investigaciones, se ha encontrado que los docentes usualmente estamos más preocupados por fomentar la memorización de datos, conceptos y teorías y pocas veces nos aseguramos de que tú hagas un adecuado y minucioso procesamiento de la información, como para que la puedas aplicar en tu vida.

Aunque las instituciones educativas, los directivos y los propios docentes podríamos estar conscientes, poco hemos podido hacer por trascenderlo y hay muchas razones. Las instituciones educativas surgen y se desarrollan dentro de posturas filosóficas que pretenden fines de tipo utilitario, lo cual se traduce en el desarrollo y aplicación de planes y programas de estudios que suelen carecer de una fundamentación adecuada, bajo esquemas de procedimientos y requisitos administrativos enfocados a instruirte más que a educarte.

El Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española alude a la inteligencia como “la facultad de entender o de comprender las cosas; aptitud o capacidad para resolver todo tipo de problemas y conjunto de todas las funciones que tienen por objeto el conocimiento (sensación, asociación, memoria, imaginación, entendimiento, razón, conciencia)”. Por otra parte, hay quienes asumen que la inteligencia va mucho más allá de desarrollar algunas facultades mentales como la memorización y de lograr el propio “éxito escolar”, es decir, “las buenas calificaciones” (Coll y Onrubia, 2002). Fandiño et al. (2008) indican que por inteligencia debe entenderse a una serie de capacidades o habilidades distintas que remiten a diferentes componentes y modos de la actividad inteligente. Para ellos, el concepto e investigación de inteligencia debe asumir una comprensión holista e insisten en recomendar que las instituciones educativas no sólo deben dedicarse a transmitir e instruir ideas, conocimientos o doctrinas, sino que, más bien

a facilitar la potenciación, el desarrollo y la aplicación de las diferentes capacidades del estudiante.

En síntesis, resulta pertinente ahora que pasemos de concebir a definir a la inteligencia más allá de un conjunto de capacidades y habilidades mentales –generales o concretas– formadas por variables como la atención, la memoria, el razonamiento, la abstracción, e incluso, la fluidez verbal, así como las habilidades sociales y el autoconocimiento que le permiten al individuo adaptarse al mundo, no sólo utilizando eficazmente herramientas físicas, intelectuales o socioculturales sino también adaptando la fluidez verbal es la capacidad para usar las palabras de forma correcta y en un contexto adecuado. Permitiendo a los individuos expresarse y “darse a entender” en una conversación de una manera ágil, así como a exponer ideas, producir, asociar y relacionar palabras, expresar de modo oral o escrito las ideas, pensamientos, sentimientos de manera clara y concisa.

En otro sentido, la Inteligencia emocional, una de los tipos de inteligencia más desatendidos quizá por los sistemas educativos vigentes, referida esta a la capacidad para reconocer sentimientos en sí mis-

mo y en otros. Al respecto, Goleman (1997), se refirió a este tipo de inteligencia como a la efectividad con que las personas perciben y entienden las emociones propias y las de los demás como a la eficacia con que pueden dirigir su conducta afectiva. Para el autor, existen cinco rasgos centrales de esta inteligencia: el conocimiento de las emociones propias (autoconciencia), manejo de las emociones (autorregulación), uso de las emociones para motivarse (automotivación), reconocimientos de las emociones de los otros (empatía) y el manejo de relaciones (socialización).

Podemos concluir que, para estar en mejor posibilidad de lograr una educación idónea, debiera darse prioridad al hecho de que tanto estudiantes, como docentes, directivos y todo tipo de autoridad educativa, fuesen cambiando gradualmente su entendimiento y comprensión sobre el concepto de inteligencia, así como de su implicación sobre los modelos de aprendizaje y enseñanza, a fin de estar en mayor y mejor posibilidad de aprovechar las múltiples modalidades de inteligencia de los estudiantes. En tal sentido, debiéramos iniciar por cuestionar sobre el tipo de enseñanza uniforme que prevalece y trata a los estudiantes con un “razero”(como si todos fueran iguales

desde el punto de vista cognitivo). Así también, debemos poner en “tela de juicio” a la enseñanza que omite particularidades de los alumnos, desarrollando, en la medida de lo posible, prácticas y experiencias que se adapten al contexto de diversidad, pluralidad e incertidumbre propios de esta época posmoderna (Morin, 2001). En ese mismo renglón resulta impostergable que autoridades y docentes se abran a la posibilidad de profesionalizar el quehacer educativo, a fin de poner en práctica nuevos fundamentos, metodologías y estrategias que permitan redimensionar el fin y los medios escolares para promover que los alumnos sean capaces de asegurar el verdadero éxito, tanto en la escuela como en la cotidianidad de su vida personal, familiar, social y profesional.

Parafraseando a Morin (2001), la finalidad de la enseñanza es “crear cabezas bien puestas más que bien llenas” porque su misión ya no es transmitir un saber puro, sino una cultura que permita comprender nuestra condición y que nos ayude a vivir plenamente. Así, debe respaldarse al fomento institucional mediante la necesidad de hacerles conciencia sobre lo que es la verdadera inteligencia, trascendiendo la actual visión reduccionista que suele prevalecer en el aula escolar, por otra en la cual se creen ambientes propicios orientados estos al desarrollo pleno de las capacidades mentales y niveles superiores de pensamiento asociados con la atención, el razonamiento, la abstracción, la fluidez verbal, la habilidad social y el autoconocimiento. Todo ello, a fin de que nuestros alumnos sean capaces de adaptarse al mundo, haciendo uso de las herramientas físicas, intelectuales o socioculturales pertinentes y en sintonía con una adaptación consciente, estratégica y exitosa, lo cual les permita aplicar siempre sus experiencias y conocimientos a situaciones propias de su entorno inmediato y mediato.



Bibliografía:

1. Ausubel, D.; Novak, J., Y Hanesian, H. (1990): *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial. Trillas. 2.ª Edición.
2. Baldoni, María Mercedes; Balduzzi, María Matilde; Corrado, Rosana Egle; Eizaguirre, María Daniela, Y Goñi, Marta Judit (2004): “Éxito o fracaso En la universidad ¿quién lo define? en: http://rapes.unsl.edu.ar/Congresos_realizados/Congresos/IV%20Encuentro%20-%20Oct2004/eje8/004.htm.
3. Coll, César, y Onrubia, Javier (1990): “Inteligencia, inteligencias y capacidad de aprendizaje”, en: *Desarrollo psicológico y educación*, vol. 2 (Psicología de la educación escolar), ISBN 84-206-8685-9, pp. 487-508, Madrid.
4. De La Orden Hoz, Arturo (1991): *El éxito escolar*. Revista complutense de educación, ISSN 1130-2496, vol. 2, n.º 1, pp. 13-26. Recuperado en: <http://www.ucm.es/BUCEM/revistas/edu/11302496/articulos/RCED9191130013A.PDF>
5. Diccionario de la Real Academia Española. Encarta 2005, Biblioteca Premium, Microsoft Corporation. Recuperado en: <http://buscon.rae.es/drae/>.
6. Gardner, Howard (1999): *Intelligence Reframed. Multiple intelligences for the 21st Century*. New York: Basic Books.
7. Goleman, D. (1997): *Emotional Intelligence: Why it can matter more than IQ*. New York: Bantam Books.
8. Morin, Edgar (2001): *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
9. Sternberg, R. J. (1999): “The Theory of Successful Intelligence”, en: *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 55 (3):139-154.
10. Yamith José Fandiño Parra. (2008)- *Revista Iberoamericana de Educación* (ISSN: 1681-5653).

Charlando Con Julieta Fierro

Selene Pascual Bustamante

Departamento de Ingeniería y Tecnología, FES Cuautitlán, UNAM

En esta sección queremos que conozcas a diferentes personalidades, investigadores, catedráticos, científicos, entre otros, para que te des una idea de como fueron sus comienzos y su acercamiento a la ciencia.

En esta ocasión entrevistamos a la Doctora Julieta Fierro, quien es una de las Astrónomas más renombradas de nuestro país, ella es Investigador Titular de tiempo completo del Instituto de Astronomía, y profesora de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

El área de trabajo de la doctora Fierro ha sido sobre la materia interestelar y sus trabajos más recientes se refirieron al sistema solar. Ha escrito más de 40 libros de divulgación y varios artículos también ha participado en exposiciones de Astronomía en diversos lugares de México, de los que destaca la sala de Astrono-

mía del Universum, el Museo Descubre de Aguascalientes y la Semilla de Chihuahua. Además colaboró en la creación de exposiciones en Puerto Rico, en el observatorio McDonald en los EUA y en la feria Internacional de Aichi, Japón.

La doctora Julieta Fierro es una investigadora de renombre y se ha enfocado mucho en la divulgación de la ciencia, por lo que nos interesa que la conozcas, así que te presentamos la entrevista a esta exitosa mexicana.

ENTREVISTA

☆ **¿Cuál fue el primer contacto que tuvo con la Astronomía?**

Julieta Fierro: Cuando era muy chiquita mi papá me despertó una madrugada para ver un cometa por la venta-

na, recuerdo que fue increíble, pues fue como los dibujos, más tarde a mí me costaba mucho trabajo leer y en mi casa había muchos libros de Astronomía con dibujos y esas imágenes siempre me fascinaron.

☆ **¿Por qué decidió estudiar Astronomía y no Derecho, Química o alguna otra disciplina?**

Julieta Fierro: Yo asistí a un colegio Francés, y durante los años que estuve ahí siempre reprobé Francés, pero en matemáticas siempre sacaba 10, y pensé que sería matemática, pasaron los años y mi madre cuando yo tenía 13 años murió y mi hermana mayor me dijo que porque



no estudiaba algo más aplicado, y en ese entonces había una carrera que se llamaba Técnico en Física, y dado que mi hermana me dijo eso, me inscribí en esa carrera, que no me gustó mucho, pero en la Facultad de Ciencias había un anuncio equivocado que decía carrera de Astronomía, entonces recordé las fotos de las galaxias de los libros de mi infancia y dije que eso era lo que yo quería. Por esas fechas vivía fuera de mi casa, por lo que trabajaba y estudiaba por lo que ese semestre solo tome dos materias teniendo grandes profesores, que es parte del porque sigo tantos años en la UNAM.

☆ **¿Cuál ha sido el momento más satisfactorio en relación con su trabajo en la Astronomía?**

Julieta Fierro: Una colaboración que hice con Manuel Peimbert que fue sobre la evolución química de las galaxias; como fabrican las galaxias los productos químicos, como se fabrica helio y como este gas se formó durante la era de expansión, lo que nos da una idea de cómo era el universo hace muchos años y como estas reacciones se relacionan con el cerebro humano y ver que es capaz de formar un universo.

☆ **¿Qué tan frecuente es la participación de las mujeres en este lado de la ciencia y como ha visto el desarrollo de las mujeres en este ámbito?**

Julieta Fierro: Por fortuna cada vez hay más mujeres en Astronomía, aun así siempre ha habido participación de las mujeres, antes de que hubiera calculadoras, computadoras y todos esos aparatos, los astrónomos contrataban a las mujeres para hacer cuentas ya que la Astronomía así lo requiere, hay registros históricos donde las mujeres eran las encargadas de esta labor. Cuando yo estudie la carrera había 30 mujeres en mi generación. También teníamos reuniones de mujeres porque había cosas que no nos dejaban hacer, por ejemplo había observatorios donde no estaba permitido el acceso a las mujeres porque no había baños para mujeres, lo cual es un absurdo, también en las primeras reuniones de la Unión Astronómica Internacional nos prohibieron que tuviéramos

una reunión de mujeres. Por fortuna ahora la participación ha crecido siendo ahora la Doctora Silvia Torres Castilleja la actual presidenta de la Unión Astronómica Internacional, lo cual es un referente de la participación de las mujeres en esta área de la ciencia.

Aunque actualmente las mujeres están muy presionadas, en mi época nosotras luchamos por la libertad de las mujeres, pero ahora las chicas piensan que deben ser buenas en todo, buenas amas de casa, en el trabajo, buenas mamás, buenas amantes y además ir al gimnasio, y yo creo que este es un error, uno no tiene que ser bueno en todo mientras uno lleve una vida feliz y plena. La perfección queda muy lejos.

☆ **¿Cuáles son los principales avances tecnológicos desarrollados en México para el estudio de la Astronomía?**

Julieta Fierro: Pues se han generado varios, tenemos un detector de rayos de energía y también hay varios proyectos multinacionales, como en el consorcio de telescopios donde participan países como Chile, España y desde luego México. México también participa en el observatorio ALMA que se ubica en el desierto de ATACAMA en Chile.

☆ **¿Qué requieren los niños y los jóvenes para adentrarse en la astronomía?**

Julieta Fierro: Yo creo que oportunidades, que tengan el material para hacer ciencia, libros, laboratorios, etc. Involucrando las nuevas tecnologías que permitan tener a los jóvenes y niños mayor contacto con la ciencia.

☆ **¿A quien admira Julieta Fierro?**

Julieta Fierro: Bueno a amas de casa por su labor y todo el trabajo de salir adelante en sus hogares, también a mi hijo Agustín quien hoy ha sido nombrado como coordinador de humanidades en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT)



Cuando era muy chiquita mi papá me despertó una madrugada para ver un cometa por la ventana, recuerdo que fue increíble, pues fue como los dibujos y esas imágenes siempre me fascinaron.

Conociendo al autor del Hombre Bicentenario: Isaac Asimov

María Teresa Ylizaliturri
Gómez Palacio
Departamento de Ingeniería
y Tecnología, FES Cuautitlán, UNAM

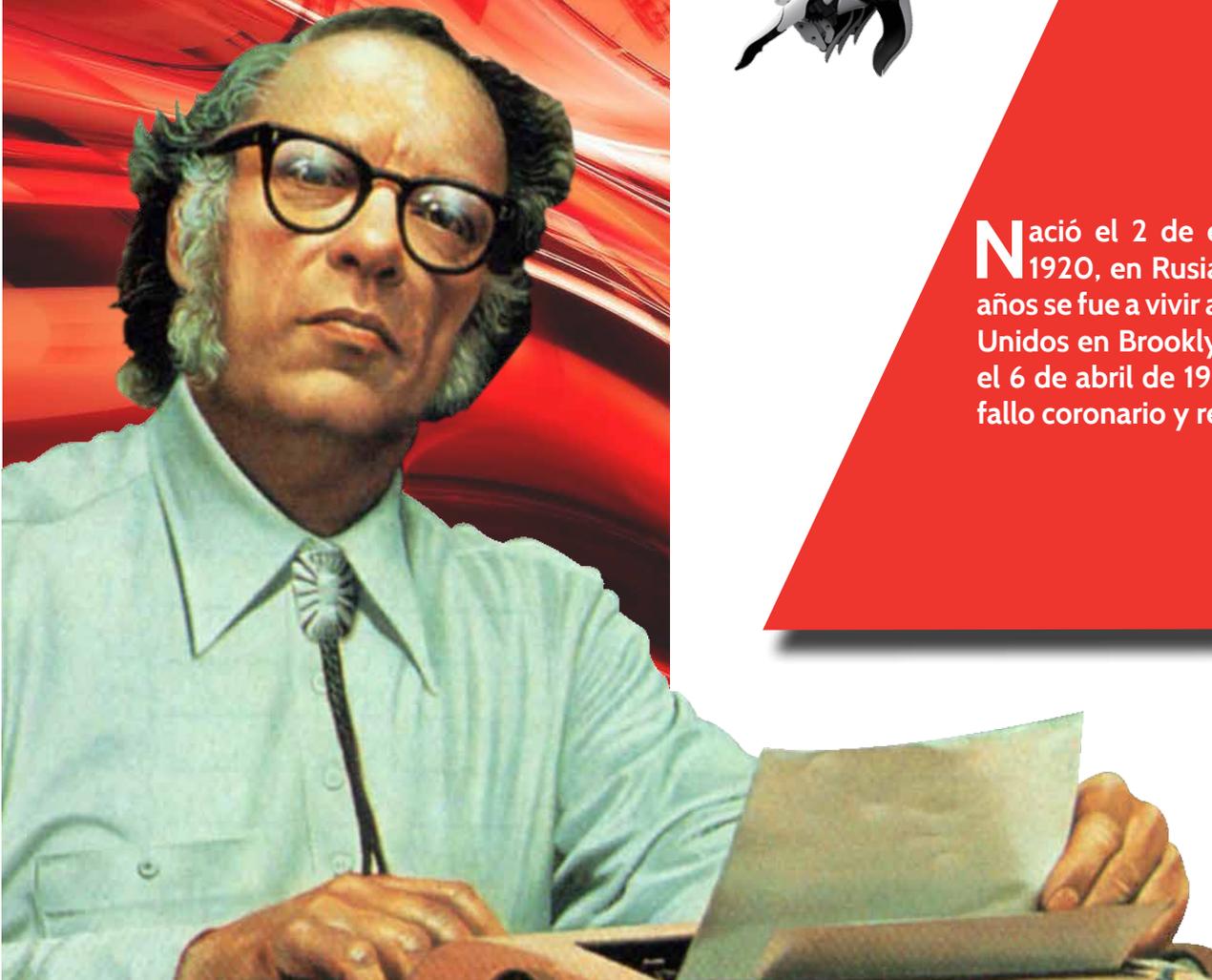
Seguramente has escuchado hablar o leído el libro “Yo robot” o el “Hombre bicentenario”, mismas que fueron llevadas a la pantalla grande. El autor de estas novelas entre muchas otras de ciencia ficción es Isaac Asimov.

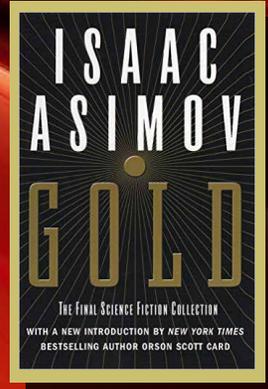
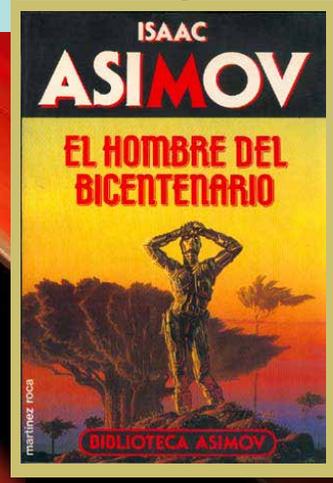
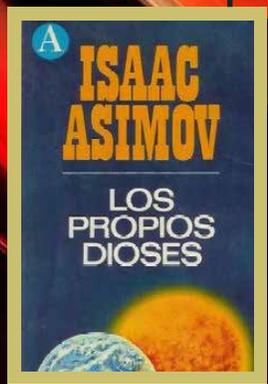
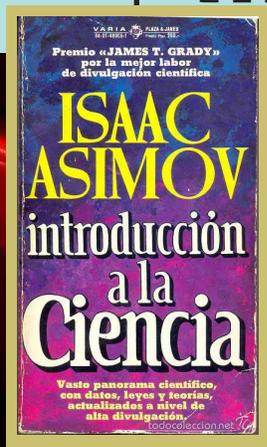
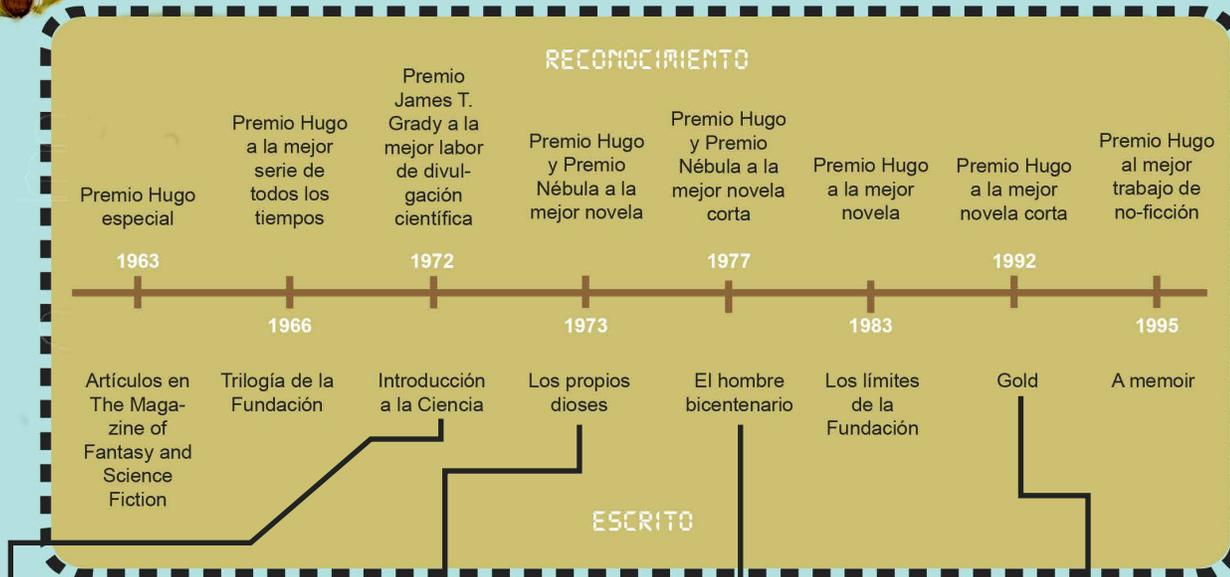
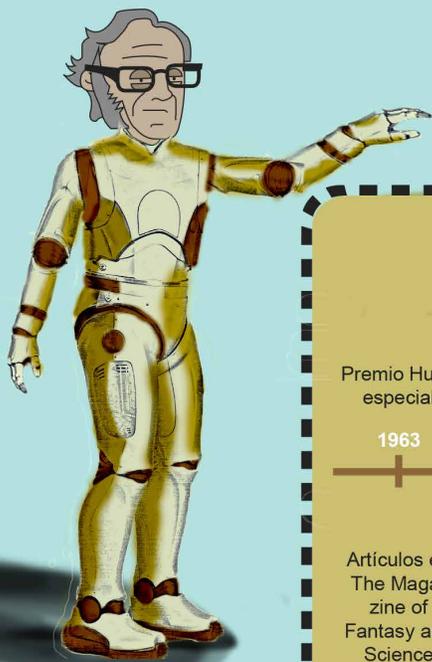
Desde su infancia se interesó por la ciencia ficción. Sin embargo, fue hasta los 19 años que empezó a escribir sus propias novelas en este género, de tal manera que en sus historias se involucraban robots, tan es así que en libro de “Yo robot” propone las tres leyes de la robótica las cuales indican:

1. Un robot no debe dañar a un ser humano, por su inacción, dejar que un ser humano sufra daño.
2. Un robot debe obedecer las órdenes que le son dadas por un ser humano, excepto cuando estas órdenes se oponen a la primera ley.
3. Un robot debe proteger su propia existencia hasta donde esa protección no entre en conflicto con la primera o segunda ley.



Nació el 2 de enero de 1920, en Rusia. A los 3 años se fue a vivir a Estados Unidos en Brooklyn. Murió el 6 de abril de 1992 de un fallo coronario y renal.





Estas leyes se siguen considerando en la actualidad, al construir cualquier tipo de robot.

Por otra parte, le debemos a Isaac Asimov que el Diccionario Inglés de Oxford anexará el término de robótica para referirse a la técnica de diseñar y construir robots, mismo significado que le daba en sus novelas de ciencia ficción.

La saga de la Fundación es una serie de libros de ciencia ficción, las cuales fueron escritos de 1942 a 1957 y de

1982 a 1992, estas novelas esbozan una especie de historia del futuro; se trata de una ficción tecnosociológica donde los robots condicionan la organización social, de tal manera que sorprenden e incitan a la reflexión.

Isaac Asimov participó como asesor científico en la película de "Star Trek" o "Viaje a las estrellas". Además por toda su trayectoria como escritor se le concedió el título el "padre de la ciencia ficción", mismo nombramiento que comparte con Julio Verne.

Asimov, estudió la licenciatura en Bioquímica y posteriormente el doctorado en Química; debido a sus estudios no nada más realizó novelas sobre ciencia ficción, también escribió artículos, libros y ensayos sobre estas áreas del conocimiento, así como en Biología y Astronomía, por lo que se le reconoce como un gran divulgador científico del siglo XX.

Ganó varios reconocimientos dentro de su carrera como escritor entre los cuales está el premio Nébula y el premio Hugo, que es del mismo nivel que el premio Oscar.

¿Sabías qué?

La invención del horno de microondas se atribuye a Percy Spencer. En 1945 él descubrió accidentalmente que la radiación de un radar calentaba alimentos, cuando uno con el que él trabajaba, un generador de alta frecuencia (60000 mHz) fundió una barra de dulce que llevaba en su bolsillo.



Percy Spencer

¿Cómo funciona el horno de microondas?

El microondas funciona gracias a que dentro hay un magnetrón, la cual genera unas ondas de muy alta frecuencia que son capaces de penetrar en los alimentos. Estas ondas llegan a las moléculas de agua (y algunas grasas y proteínas) que contienen los alimentos, al entrar en resonancia hacen que éstas empiecen a vibrar y chocar entre ellas, lo cual produce el calentamiento del alimento. El microondas calienta homogéneamente al girar el alimento en su bandeja interior y calentará más donde haya mayor concentración de agua.

¿Qué es un magnetrón?

Un magnetrón es un dispositivo que transforma la energía eléctrica en energía electromagnética en forma de microondas.

¿Por qué no se puede colocar objetos metálicos?

Cuando las ondas electromagnéticas toman contacto con un objeto metálico generan en su superficie una corriente eléctrica que circula por él, pues como sabemos los objetos metálicos son buenos conductores de la electricidad. Y si tienen aristas o puntas, pueden concentrar la electricidad estática generada y emitir chispas.





Carlos Delgado Álvarez • Ma. Guadalupe López Palacios
Félix Rogelio Flores • Alfredo Farías Arias • Juan Peña Martínez
Juan Flores Preciado • David Galicia Osuna

Directorio

Rector

Dr. Enrique Graue Wiechers

Secretario General

Dr. Leonardo Lomelí Vargas

Secretario Administrativo

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez

Abogada General

Mónica González Contró

FES ARAGÓN

M. en I. Fernando Macedo Chagolla

Director

Mtro. Mario Marcos Arvizu Cortés

Secretario General

Mtro. Jorge Andrés Trejo

Secretario Administrativo

Ing. Alexis Sampedro Pinto

Secretario Académico

M. en C. Felipe de Jesús Gutiérrez

Secretario de Vinculación y Desarrollo

Dra. María Magdalena Sarraute Requesens

Coordinadora de la Cátedra UNESCO Universidad e Integración Regional, Sede México-FES Aragón UNAM

Mtra. Gabriela Paola Aréizaga Sánchez

Jefa de Comunicación Social

Lic. Celia Ivonne Aguayo Morales

Responsable de Publicaciones

PaCiencia Pa'Todos, Año 1, No. 1, enero-junio de 2017, es una publicación semestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, a través de la Facultad de Estudios Superiores Aragón, Av. Universidad Nacional s/n, Col. Impulsora, Nezahualcóyotl, Estado de México, C.P. 57130, Tel. 55 5817 34 78 ext. 1021, URL:

<https://publicaciones.aragon.unam.mx/ojs/index.php/paciencia>

correo electrónico: pa.ciencia.pa.todos2020@gmail.com

Editora responsable: Dra. María Andrea Trejo Márquez.

Certificado de Reserva de Derechos de Autor

04-2023-070613182400-102, ISSN: en trámite ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Dra. María Andrea Trejo Márquez, fecha de última modificación: 1 de enero de 2017.

El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente el punto de vista de los árbitros ni del Editor o de la UNAM.

Se autoriza la reproducción de los artículos (no así de las imágenes) con la condición de citar la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.



UNAM
CUAUTILÁN

PaCiencia
Pa'Todos