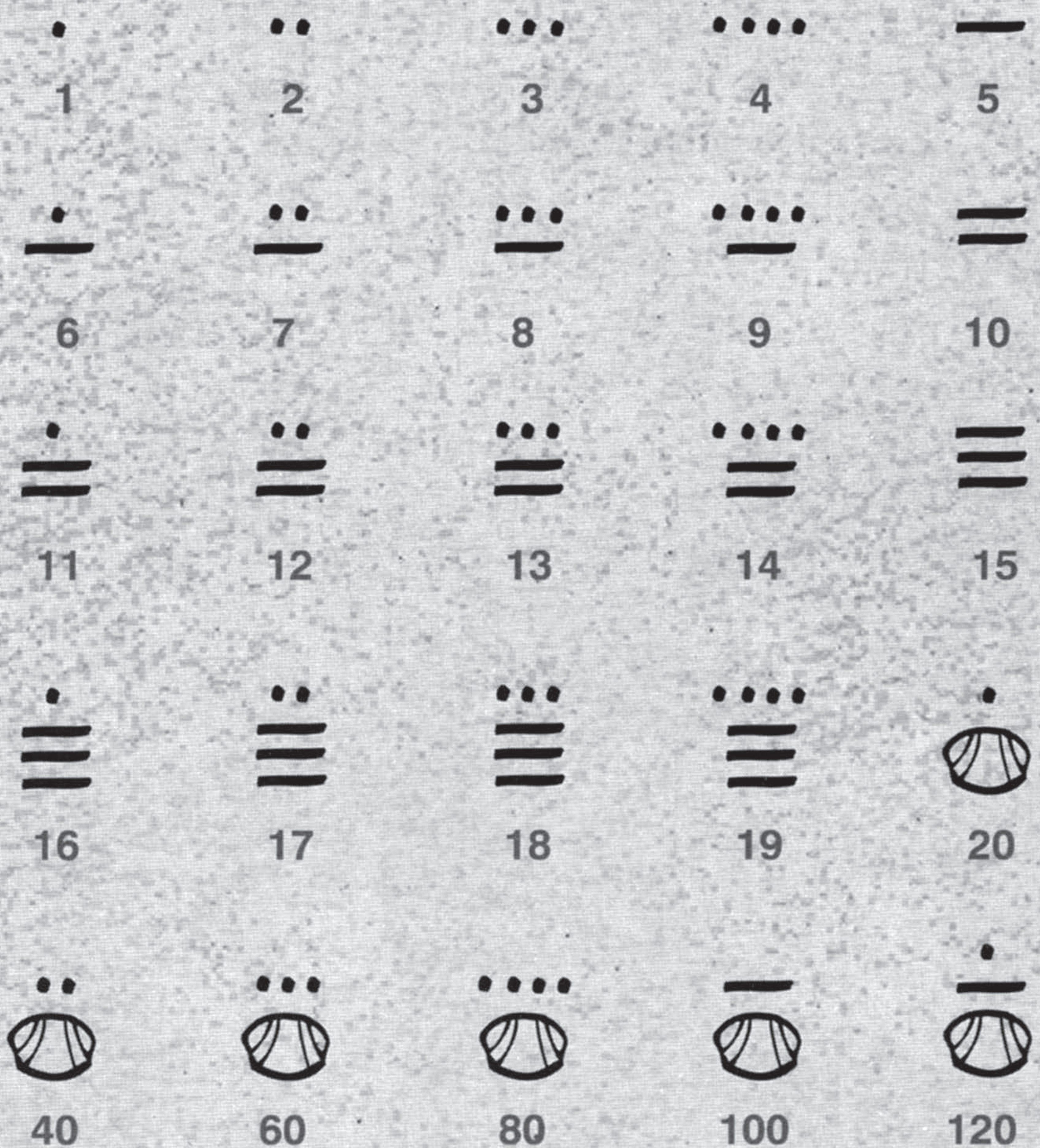
SABERES Y CIENCIAS

noviembre 2015 · número 45 año 4 · Suplemento mensual

La Jornada de Oriente



Matemáticas

Editorial

Las violencias criminales

El Estado ejerce violencia criminal cuando ejecuta desapariciones forzadas; cuando permite asesinatos dolosos, ya sea por omisión o complicidad; cuando induce a la población a efectuar acciones de autodefensa, de Ministerio Público, policiales y judiciales, al no garantizar justicia ni seguridad pública de manera expedita e imparcial. Otras violencias del Estado no son criminales pero inducen a terceros a serlo: criminalización de la protesta social; degradación de la calidad de vida; conculcación de los derechos humanos; injusticia; inseguridad pública, desterritorialidad; racismo; exclusión e invisibilidad social. Del Estado de Derecho solo nos queda una caricatura de Estado cada vez menos soberano y democrático.

Un crimen colectivo se ejecutó en Ajalpan el pasado 19 de octubre: dos encuestadores fueron asesinados cuando realizaban un trabajo demoscópico sobre consumo de tortillas; la turba los acusó de intento de robo de una menor, hecho desmentido por la propia niña. Encolerizada, la multitud les arrebató a la Policía a los encuestadores, los golpeó y finalmente los quemó. El presidente municipal de Ajalpan solicitó ayuda a la Policía Estatal, pero ésta arribó tarde, cuando los asesinatos se habían consumado. En este año ha habido en Puebla cinco crímenes colectivos y 37 personas (de 21 municipios) fueron salvadas de linchamientos por la Policía Estatal.

El linchamiento de Ajalpan criminaliza el ejercicio legal de un trabajo profesional como es el que realizan los encuestadores y coarta la libertad de tránsito y de expresión. Ese crimen debe ser investigado y castigado, como también lo ameritan los crímenes de Estado, muchos de ellos de lesa humanidad. Los linchamientos tienen diversas causalidades, entre otras: injusticia, odio, inseguridad, hartazgo, deslegitimidad institucional, exclusión, vejación, degradación secular de la calidad de vida y de la dignidad. Además, se gestan en contexto de confrontación política, deterioro del sistema de partidos y de centralización del mando de Policía.

En el caso de Ajalpan, el edil ha sido cuestionado desde que asumió el cargo y dos veces le han tomado la presidencia. Hace apenas un año (24/10/14), un individuo fue sorprendido robando 40 mil pesos de las alcancías de la capilla de Guadalupe, ubicada en el barrio del mismo nombre; el presunto fue detenido y remitido al Ministerio Público de Tehuacán, quien no lo quizo recibir y fue devuelto a Ajalpan; la turba intentó lincharlo, pero la policía municipal logró protegerlo. La procuración de justicia es inexistente para los excluidos, eso no justifica el crimen colectivo, pero sí evidencia la ausencia de un Estado de Derecho y la muy estrecha relación de las instituciones con el crimen organizado. La ampliación del presupuesto para la procuración de justicia y seguridad pública es necesaria, pero no es suficiente para garantizar el disfrute de los Derechos Humanos, la equidad y la inclusión. Hay problemas de fondo que son la divisa del depredador sistema económico que se multiplican en lugar de aminorar, y quizá en la vigencia de esa hegemonía debemos ubicar los crímenes de odio que se expresan en la entidad.

La emergencia de la violencia colectiva es también un Ya basta, un grito de desesperación de muchos que tienen algo en común, en contra de otros que ejecutan crimen de Estado; violencia de mercado y terrorismo. Es una manifestación de hartazgo contra las formas de reproducción de la vida, tanto en lo material como en lo espiritual, es quizá una exigencia de una vida digna aquí y ahora, no en el más allá del tiempo o del espacio. Hasta ahora esas manifestaciones son efímeras, contestarías, autodefensivas, de negatividad; pero pueden ser proactiva, de mayor complejidad organizativa, y protagónicas de demandas y acciones traslocales y de largo alcance.

• Nuestra portada: Los numerales mayas (base 20), imagen tomada del libro *Historia de las matemáticas en los últimos 10,000 años,* de Ian Stewart. Barcelona. Editorial Crítica, 2008, página 57

Tus comentarios son importantes para nosotros, escríbenos a:

info@saberesyciencias.com.mx

Directorio

SABERESCIENCIAS es un suplemento mensual auspiciado por *La Jornada de Oriente*

DIRECTORA GENERAL
Carmen Lira Saade

DIRECTOR
Aurelio Fernández Fuentes

CONSEJO EDITORIAL
Alberto Carramiñana
Jaime Cid Monjaraz
Alberto Cordero
Sergio Cortés Sánchez
José Espinosa
Julio Glockner
Mariana Morales López
Raúl Mújica

COORDINACIÓN EDITORIAL
Sergio Cortés Sánchez

REVISIÓN
Aldo Bonanni

EDICIÓN
Denise S. Lucero Mosqueda

DISEÑO ORIGINAL Y FORMACIÓN
Elba Leticia Rojas Ruiz

Dirección postal:
Manuel Lobato 2109, Col. Bella Vista.
Puebla, Puebla. CP 72530
Tels: (222) 243 48 21
237 85 49 F: 2 37 83 00

www.lajornadadeoriente.com.mx
www.saberesyciencias.com.mx

AÑO IV · No. 45 · noviembre 2015

Contenido

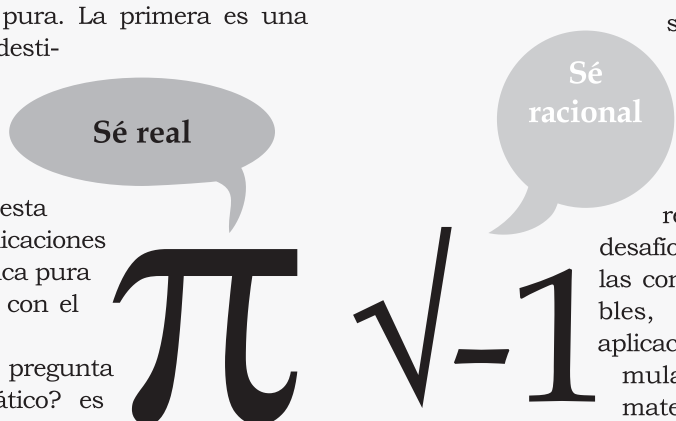
Patricia Domínguez Soto

¿Qué hace un matemático?

En el presente ensayo, desde un punto de vista personal, trataré de explicar ¿qué hace un matemático? Para responder la pregunta necesitaremos el concepto del estudio de las matemáticas como profesión. La matemática, sin temor a equivocarnos, juega un papel muy importante en la vida diaria de toda sociedad, y tiene diferentes grados de complejidad, por ejemplo, de forma básica, cuando pagamos un café, un pan de dulce o una comida. Más complejas, cuando las matemáticas se usan en medicina, ingeniería, ciencias sociales, ciencias naturales, etcétera.

Podemos decir que mediante la abstracción y el uso de la lógica en el razonamiento, las matemáticas han evolucionado basándose en las cuentas, el cálculo y las mediciones, junto con el estudio sistemático de la forma y el movimiento de los objetos físicos. La matemática se divide en matemática aplicada y matemática pura. La primera es una rama de la matemática destinada a la aplicación del conocimiento matemático a otros ámbitos. La segunda no tiene en cuenta la aplicación de esta ciencia, aunque las aplicaciones prácticas de la matemática pura suelen ser descubiertas con el paso del tiempo.

A mathematician, like a painter or a poet, is a maker of patterns. If his patterns are more permanent than theirs, it is because they are made with ideas.
Godfrey Harold Hardy



El enunciado de la pregunta ¿qué hace un matemático? es simple, pero su respuesta es compleja porque podría mencionar el trabajo de matemáticos importantes y sus contribuciones, pero de forma más simple diría que un matemático puro se plantea conjeturas que constituyen un reto intelectual y un desafío a su intelecto; quizás las conjeturas sean inservibles, aparentemente sin aplicación alguna, pero estimula los sentidos y el matemático percibe una belleza abstracta. Como un ejemplo de lo antes mencionado citamos al matemático inglés G. H. Hardy (1877 – 1947) que escribió el libro *A Mathematician's Apology*; en él decía: "Para calificar como puro, un asunto matemático tiene que ser inservible, si es inservible, es no tan solo puro, sino además es hermoso". Hardy se consideraba un matemático puro porque detestaba la guerra y los usos militares que algunos matemáticos habían aplicado. Sin embargo, muchos resultados de su investigación han sido aplicados en otras ciencias.

Cuando me preguntan ¿y tú qué haces? en alguna reunión diferente del ámbito académico, me quedo pensando si realmente debo contestar: me dedico a resolver problemas, hacer conjeturas y demostrar esas conjeturas rigurosamente usando la lógica, la abstracción y el poder de deducción. También me apoyo en otros resultados que han sido demostrados anteriormente para encontrar otros problemas a resolver e imparto clases. Finalmente, sólo me atrevo a decir soy matemático. Inmediatamente puedo apreciar que la cara de la persona que me ha preguntado es ¿qué? Luego, un momento incómodo, me contesta pareces normal. Mucha gente tiene la impresión que los matemáticos somos callados y sin vida social pero no es así, los matemáticos asisten a congresos, talleres y seminarios en diferentes áreas para crear vínculos matemáticos, que muchas veces son de por vida.

pdsoto@fcfm.buap.mx

SABERESCIENCIAS

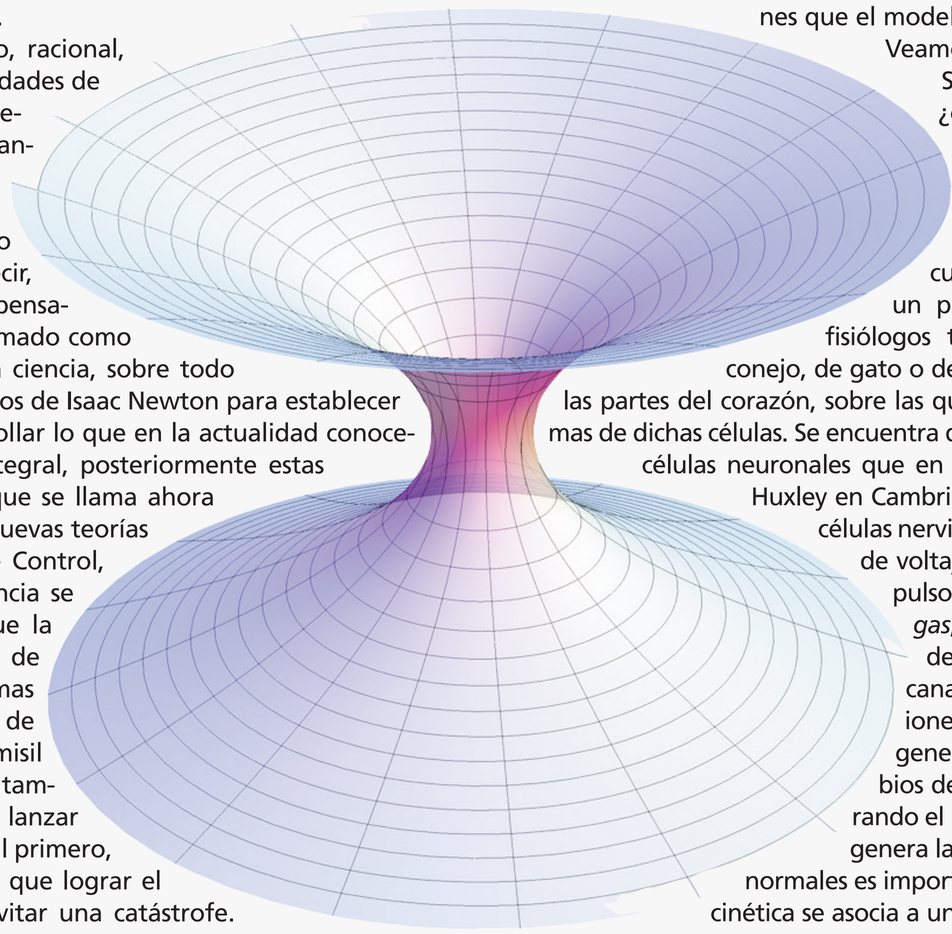
Jorge Torres Jácome

Modelación matemática

Las matemáticas han estado presente en todo el desarrollo de las sociedades, inicialmente surgen paralelamente al desarrollo del lenguaje, la idea de número satisface la necesidad de contar, y posteriormente la de medir en general. Pero igualmente la necesidad de medir no es resultado del ocio, sino que va acompañado de la actividad humana para tratar de encontrar explicaciones a los fenómenos que va observando en su desarrollo social, estableciendo como se corresponde una medición con otra, dando a lugar lo que se denomina como leyes de la naturaleza.

La idea de número natural, entero, racional, irracional y real, corresponden a necesidades de describir mediciones atribuidas a problemas que el mismo hombre se va planteando para entender su entorno. En la época antigua la matemática formaba parte de la lógica, de hecho parte de lo que nombramos lógica formal. Es decir, forma parte de cómo se estructura el pensamiento, y por mucho tiempo, se ha tomado como una "herramienta" para desarrollar la ciencia, sobre todo las llamadas ciencias exactas. Los trabajos de Isaac Newton para establecer sus leyes de movimiento, hacen desarrollar lo que en la actualidad conocemos como el Cálculo Diferencial e Integral, posteriormente estas ideas se desarrollan para generar lo que se llama ahora Análisis Funcional, que da sustento a nuevas teorías como el caso de la llamada Teoría de Control, que reforzando la idea de que la ciencia se desarrolla alrededor de problemas que la sociedad se va planteando, la Teoría de control tiene como uno de sus problemas clásicos el problema de la descripción de los misiles. Imagínese que se lanza un misil a una población enemiga, entonces también esa población enemiga, se plantea lanzar otro misil con la intención de derribar al primero, pero con la condición de que se tiene que lograr el alcance en el mínimo tiempo, para evitar una catástrofe. Este problema no se pudo resolver con el Cálculo de Newton, fue necesario establecer nuevas formas de visualizar la idea de función y como encontrar para dicho formalismo la idea de máximos y mínimos. Se cuenta que en esas épocas del inicio de la guerra fría entre la URSSS y los EEUU, como el problema no tenía una solución exacta por la distancia entre esos dos países, ya que el error para dicho lanzamiento superaba los 100 km, los rusos consideraron colocar un misil en Cuba, así obtener mejor probabilidad de dar en el blanco. Eso provocó una lucha diplomática hasta que los rusos declararon que para ellos ya no era necesario la colocación del misil en Cuba, pues ellos ya habían logrado resolver el problema mediante lo que ahora se nombra como "Principio del Máximo de Pontryagin", entonces EEUU forzó a sus matemáticos a dar una respuesta al problema, dando respuesta mediante lo que ellos llamaron el "Principio del Bang Bang".

Lo antes dicho es para establecer que los matemáticos se dividen en matemáticos puros y matemáticos aplicados, para diferenciar entre la actividad que ellos realizan, los puros trabajan estableciendo nuevos resultados sobre las áreas en las que ahora se divide la matemática, y los otros aplicando los resultados establecidos en la matemática a fenómenos que se estudian en diversas disciplinas del conocimiento. En esta última área deseo resaltar que la matemática aplicada pretende establecer lo que se llama modelo matemático del fenómeno estudiado. Buscar que las mediciones que se obtienen de la observación del fenómeno se relacionen mediante una expresión matemática.



• Visual representation of a Schwarzschild wormhole. Wormholes have never been observed, but they are predicted to exist through mathematical models and scientific theory.
Imagen tomada de *https://en.wikipedia.org/wiki/Theoretical_physics*

> LA IDEA DE NÚMERO NATURAL, ENTERO, RACIONAL, IRRACIONAL Y REAL, CORRESPONDEN A NECESIDADES DE DESCRIBIR MEDICIONES ATRIBUIDAS A PROBLEMAS QUE EL MISMO HOMBRE SE VA PLANTEANDO PARA ENTENDER SU ENTORNO. EN LA ÉPOCA ANTIGUA LA MATEMÁTICA FORMABA PARTE DE LA LÓGICA, DE HECHO PARTE DE LO QUE NOMBRAMOS LÓGICA FORMAL

Hay dos características a destacarse en esta dirección de trabajo, la primera es que el establecimiento de un modelo matemático provoca que uno tenga la capacidad de síntesis del fenómeno, darle estructura al estudio del fenómeno, de manera que uno tiene la posibilidad de plantearse nuevas preguntas y experimentos para comprobar que lo que establece el modelo está acorde con la realidad. La segunda es que uno tiene un instrumento con el que uno puede sustituir el experimento, por simplemente analizar las gráficas o expresiones que el modelo provee.

Veamos el siguiente ejemplo.

Supongamos que deseamos establecer ¿cómo es que el corazón es capaz de dar las palpitaciones? Este estudio está relacionado con la determinación de cuando se puede presentar un problema con el funcionamiento del corazón, cuando se puede presentar una arritmia, un paro, etcétera. Para dicho estudio los fisiólogos tradicionalmente utilizan corazón de conejo, de gato o de ratón, de los cuales utilizan células de las partes del corazón, sobre las que hacen registros de electrocardiogramas de dichas células. Se encuentra que estas células se comportan como las células neuronales que en los años 50's establecieron Hodgkin y Huxley en Cambridge, Inglaterra. La gran mayoría de las células nerviosas generan una serie de breves pulsos de voltaje como respuesta a un estímulo. Estos pulsos se llaman *potenciales de acción o espigas*, que son originados cerca del cuerpo de la célula. Las células excitables poseen canales que permiten la entrada y salida de iones al interior de la célula. Las corrientes generadas por estos canales producen cambios de voltaje en la membrana celular generando el potencial de acción. El estudiar cómo se genera la corriente en los canales en condiciones normales es importante, ya que cualquier alteración de su cinética se asocia a una patología.

En el modelo de Hodgkin y Huxley se establecen ecuaciones para cada una de esas respuestas asociadas a los iones, pero para convertirlas a las corrientes medidas, propusieron elevar los valores obtenidos a unas potencias que ajustaban con los datos observados.

Si uno propone que la corriente de un canal iónico se genera haciendo las siguientes consideraciones:

1) Que los canales iónicos se componen por compuertas, las que pueden estar en alguno de estos tres estados, cerrado, abierto o inactivado.

2) Los canales solo puede conducir cuando se encuentran en el estado abierto.

3) La transición entre los estados se da como una reacción química reversible, solo que las velocidades de transición son funciones de tiempo y de voltaje aplicado.

Con estas suposiciones y aplicando la ley de acción de masas, se determina un sistema de ecuaciones diferenciales, al resolverlas, se determina la función estado abierto, en función del tiempo para cada voltaje, lo que permite encontrar la conductancia del canal en función del tiempo a cada voltaje. De esta manera es posible reproducir las corrientes registradas en células excitables aisladas, sin necesidad de ajustar los resultados a las potencias propuestas por Hodgkin y Huxley.

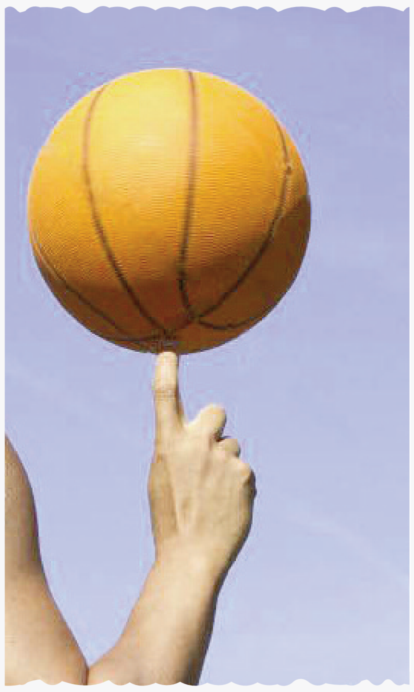
Con estos cambios en el modelo, se está proponiendo un mecanismo que apunta al mejor entendimiento de cómo funcionan las células del corazón y el uso de modelos como este reduciría el uso continuo de conejos, gatos o ratones para el estudio del corazón.

jotorres@siu.buap.mx

El trabajo consuetudinario de un matemático del montón

Agustín Contreras Carreto

Un bello nombre para un gran maestro: Augurio Chargoy. Fue mi maestro de primero a cuarto año de primaria, y un buen augurio para los que fuimos sus alumnos. Hacía girar el balón, en un raudo movimiento de rotación, apoyado en su dedo cordial derecho como eje y, sin detener el movimiento giratorio del bólido, trasladaba su dedo hasta completar una vuelta completa alrededor de la bombilla de luz de 60 watts que la hacía de Sol en nuestro pequeño salón-universo. Con ese acto de magia culminaba su contundente explicación acerca de los movimientos de la Tierra en su derrotero por El Espacio. ¡Cómo no entender! Ni los padres de familia ni las autoridades de la escuela o de la SEP lo vieron deleitarnos con sus clases. Ninguno de sus alumnos le sacamos fotos o videos. El maestro Augurio no necesitó nunca de estas evidencias de su trabajo para que lo realizara con todo su corazón de mentor. Le bastaba ver que aprendíamos algo y que nos trasmitía el gusto por las cosas que nos enseñaba. En algún momento descubrí que me divertía mucho multiplicar y dividir por y entre 10 y todos sus múltiplos y submúltiplos, simplemente recorriendo el punto decimal adecuadamente. ¿Cómo nos hizo entender y gozar el Sistema Métrico Decimal? No recuerdo, pero logró ésta y otras hazañas. Si fueran los tiempos de hoy y alguna autoridad se enterara que el maestro nos divertía en sus clases, hubiera sido declarado no apto para la enseñanza. En aquellos maravillosos años la matemática que se estudiaba en la primaria se llamaba aritmética y geometría. Me gustaba mucho gracias al profe Chargoy, porque en mi familia nadie más le tenía gusto ni hablaba de las matemáticas. Este atemorizador nombre entró a la casa por primera vez y, como el *Drácula* de Stocker, nunca más salió de allí, cuando mi hermano mayor entró a la secundaria y platicaba con horror de la monstruosa materia súper obligatoria que lo torturaba y que tenía que llevar los tres años. Cuando me tocó llevarla en la secundaria y en la preparatoria, me gustaba y me iba bien. Aun así, no sabía que existían matemáticos, es decir, gente que estudiara matemáticas como carrera y que se mantuviera de eso en la vida. En tercero de preparatoria tuve, como todos, el gran dilema: qué carrera escoger para continuar mis estudios. Pensé que estudiaría arquitectura, porque combinaba matemáticas y arte, pero un maestro de dibujo publicitario me informó acerca de las matemáticas que se usan en las artes plásticas. Eso fue lo que me fascinó y no exactamente el ser artista. Me gustaba la física, pero la parte teórica, porque los experimentos me aburrían (después he ido entendiendo que los físicos teóricos son muy buenos matemáticos). Balancear ecuaciones por óxido-reducción y todo el fundamento matemático de la química me atraía mucho, pero me aterrorizaba un posible error al combinar las sustancias químicas. Estudiaba piano y la maestra me decía que toda la teoría musical, ritmo, armonía y melodía, era matemática. Descubrí que por eso me interesaba aprender música. En fin, fui descubriendo que lo que yo quería era entender esa estructura interna de las diferentes ramas del conocimiento que les da claridad y sustento, y que mucho de eso lo logra la matemática. Y, para colmo, un día me enteré que existía la carrera de matemático. No lo dudé más.



• El dedo de Chargoy

Para ilustrar lo peculiar que suelen ser los matemáticos, y yo desde entonces tenía este tipo de comportamiento, Ian Stewart narra, en uno de sus muchos hermosos libros de divulgación matemática, que "un astrónomo, un físico y un matemático estaban de vacaciones en Escocia. Al echar una ojeada por la ventanilla del tren, vieron una oveja negra en medio de un campo. "¡Qué interesante!" —observó el astrónomo— "todas las ovejas escocesas son negras". A lo que respondió el físico: "¡No, no! ¡Algunas ovejas escocesas son negras!". El matemático alzó suplicante la mirada al cielo y entonó: "En Escocia existe al menos un campo que contiene al menos una oveja, uno de cuyos lados, al menos, es negro".

Los matemáticos son, en general, devotos a su ciencia y se cree que por ello son incapaces de vivir con los otros seres. Han sido objeto de estudio de los psicólogos y han sido también comparados con los artistas. El matemático inglés Hardy decía que un matemático, como un pintor o un poeta, es un creador de modelos; sus obras, como las del pintor o el poeta, deben ser bellas. En el trabajo cotidiano de un matemático suelen sentirse esas anormalidades de conducta por las que, según Rudolf Arnheim, en su libro *Arte y percepción visual*, los artistas son conocidos: "Esos temores a un fallo en los poderes, esos desesperos e irritaciones, las agonías de la espera, las maníacas delicias del éxito, y los rituales elaborados tan necesarios para crear unas condiciones propicias". Por otro lado, a pesar de la entrega a su ciencia, los matemáticos, al igual que todo el mundo, piensan social y emocionalmente según las categorías de su tiempo, lugar y cultura. El trabajo de un matemático comprende no sólo el razonamiento sino también, como se ha expresado, el gozo del descubrimiento, la lucha contra la incertidumbre y muchas otras emociones. Asimismo, las realidades sociales, las guerras, la opresión política y el racismo han afectado a la sociedad y, en particular, al trabajo matemático en épocas diferentes. Quizá el pasar de una visión romántica e inmadura del quehacer matemático al descubrimiento de que aun en esta bella carrera los intereses por el poder y por el dinero enloquecen a algunos matemáticos, importantes para uno en su momento, me llevó a una crisis personal que me hizo desazonarme de la investigación y renunciar a mi primer intento de doctorado. Me alegró mucho el llegar a trabajar a la entonces Escuela de Ciencias Físico-Matemáticas de la UAP. El ambiente aquí era todavía diferente. La carrera de matemáticas era joven y se requería el trabajo entusiasta de profesores de matemáticas. Hice equipo con un grupo de profesores que se divertían, no solo en su vida, sino también enseñando y aprendiendo matemáticas, y se trabajaba alegremente en ese ambiente. Hicimos varios libros de texto, pensando en los estudiantes de nuestra Facultad. Eso es lo que quería yo hacer y que pretendo hacer todos los días: volcar mi gusto por la matemática en los estudiantes de nuestra querida Escuela (ahora Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la BUAP) y trabajar en equipo con gente afín, tanto en la enseñanza como en la investigación, aunque ésta salga con gotero o con fórceps. Mi maestro Augurio ya no tuvo que demostrar todo el trabajo no evaluable objetivamente que tuvo que realizar en la escuela, en su casa, en sus sueños y en donde fuera que pensara en sus alumnos, para lograr ser un maestro memorable y que las autoridades educativas no dudaran de que sí estaba trabajando bien. Fueron mejores tiempos. Ahora a los profes, los simplemente profes, que entregamos consuetudinariamente nuestro corazón, se nos está complicando demostrar que trabajamos porque no somos, y quizá ni queremos ser, por el bien de nuestra salud física y mental, del Sistema Nacional de Investigadores. La investigación que realizo, en equipo con otros profesores, es necesariamente lenta si tenemos que ofrecer tres o cuatro cursos por semestre, atendiéndolos lo mejor posible. Quizá pronto seré no apto y tendré que jubilarme. Entonces tendré tiempo para investigar mejor, porque mi gusto por la matemática y por entender sus relaciones con el arte y con el mundo, morirá conmigo.

• ***El matemático***, de Diego Rivera

acontri@fcfm.buap.mx

José Ramón Enrique Arrazola Ramírez

Laboratorio de lógica

Me doctoré en mayo de 1996; mi tesis doctoral versó en la creación de un teorema similar al de la Compactación de Stone Cech. Aprendí de mi asesor doctoral, además de matemáticas, algo muy valioso: él me decía que “un matemático es como un pescador, cada día debe salir a buscar; en el caso del pescador, si lo hace, seguro regresará con al menos un pescadito; en el caso del matemático, éste hallará nuevas ideas”.

Posteriormente, en el año 97, el doctor Mauricio Osorio me invitó a trabajar en Lógica Matemática; fue ahí donde emprendí esa hermosa aventura sobre el conocimiento de diversas teorías formales, tales como la Lógica Intuicionista, la Lógica de Smetanich, Lógicas Difusas, Lógicas Modales, Lógicas Paraconsistentes, Lógicas Posibilistas, etcétera. Además, de aplicaciones de éstas a la representación del conocimiento, el razonamiento no monótono, el tratamiento de la inconsistencia, la deducción válida ante la presencia de información incompleta o parcialmente inconsistente. En el año 2000 se crea en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas el Laboratorio de Lógica Matemática, cuya finalidad principal es el estudio de la Lógica Matemática y su conexión con fundamentos de la matemática y la teoría computacional. En él se han realizado alrededor de 30 tesis, incluyendo cuatro doctorales; también se ha creado un centenar de trabajos, entre los que se encuentran desde memorias de congreso hasta artículos indizados pasando por capítulos de libro; se organizan actos académicos vinculados a la Lógica, Programación Lógica o la Teoría de Conjuntos, todo con la participación de alumnos, incluso de otras universidades.

En particular, hemos creado una familia infinita de Lógicas Modales y las hemos relacionado con la representación del conocimiento; creamos nuevas semánticas para programas lógicos y se creó una familia de Lógicas Posibilistas y las vinculamos con semánticas para programas Lógicos. También hemos creado demostradores automáticos para diversas lógicas. Lo anteriormente enunciado es la conclusión de tareas emprendidas hace varios quinquenios, en compañía de excelentes alumnos y exalumnos, tales como Iván Martínez, Arturo Pérez, Verónica Borja, Alejandro Hernández, Iván Cortés, Juan Pablo Muñoz, Miguel Pérez, Felipe Mazón, Oscar Estrada, Rubén Vélez y con investigadores como Mauricio Osorio, Jesús Lavalle, Cesar Bautista, Héctor Jiménez, Fernando Zacaríaz y José Alfredo Amor, entre otros.

Para que el lector tenga una idea de lo que hemos hablado, platicaremos acerca de un problema que no puede ser representado y resuelto con Lógica Modal S_4 y con Lógica Proposicional Clásica:

Cuando Dahizé cumplió 18 años y 27 días, fue pedida en matrimonio por tres príncipes cuyos nombres ha perpetuado la tradición: Aradin, Benefir y Comozán. El rey Cassim estaba indeciso. ¿Cómo elegir entre los tres ricos pretendientes aquél que debería ser el novio de su hija? Hecha la elección, se presentaría la siguiente consecuencia fatal: él, el rey, ganaría un yerno, pero en cambio los otros dos pretendientes despechados se convertirían en rencorosos enemigos. ¡Pésimo negocio para un monarca sensato y cauteloso, que sólo deseaba vivir en paz con su pueblo y sus vecinos! La princesa Dahizé, consultada, declaró que se casaría con el más inteligente de sus tres pretendientes. La decisión de la joven fue recibida con gran contento por el rey Cassim. El caso, que parecía tan delicado, presentaba una solución muy simple. El soberano árabe mandó llamar a los cinco sabios más sabios de la corte y les dijo que sometieran a los tres príncipes a un riguroso examen. ¿Cuál de los tres sería el más inteligente? Terminadas las pruebas, los sabios presentaron al soberano un minucioso informe. Los tres príncipes eran inteligentísimos. Conocían además profundamente las matemáticas, la literatura, la astronomía y la física. Resolvían complicados problemas de ajedrez; cuestiones sutilísimas de geometría, enigmas enrevesados y escritos cifrados.

— Nos vemos mañana, declaraban los sabios, de llegar a un resultado definitivo a favor de uno u otro... Ante el lamentable fracaso de la ciencia, resolvió el rey consultar a un derviche que tenía fama de conocer la magia y los secretos del ocultismo. El sabio derviche se dirigió al rey:

— Sólo conozco un medio que nos permita determinar quién es el más inteligente de los tres. ¡La prueba de los cinco discos!

— Hagamos, pues, esas pruebas — exclamó el rey.

Los tres príncipes fueron conducidos al palacio. El derviche, mostrándoles cinco discos de madera muy fina, les dijo:

— Aquí hay cinco discos. Dos de ellos son negros y tres blancos.

Todos eran del mismo tamaño y de idéntico peso, y solo se distinguían por el color. Acto seguido, un paje vendó cuidadosamente los ojos de los tres príncipes, de modo que no podían ver ni la menor sombra. El viejo derviche tomó entonces al azar tres de los cinco discos y colgó uno a la espalda de cada uno de los pretendientes.

Dijo luego el derviche:

— Cada uno de vosotros lleva colgado a su espalda un disco cuyo color ignora. Seréis interrogados uno tras otro. El que descubra el color del disco que le cayó en suerte será declarado vencedor y se casará con la bella Dahizé. El primer interrogado podrá ver los discos de los otros dos competidores. El segundo podrá ver el disco del último. Y éste tendrá que formular su respuesta sin ver nada. El que dé la respuesta cierta, para probar que no fue favorecido por el azar, tendrá que justificarla por medio de un razonamiento riguroso, metódico y simple. ¿Quién desea ser el primero? Respondió prontamente el príncipe Comozán:

— ¡Yo quiero ser el primero!

El paje le quitó la venda de los ojos, y el príncipe Comozán pudo ver el color de los discos que pendían de la espalda de sus rivales. Interrogado en secreto por el derviche, su respuesta fue errada. Declarado vencido tuvo que retirarse del salón. Comozán había visto los dos discos de sus rivales y había errado al decir de qué color era el suyo. El rey anunció en voz alta para que se enteraran los otros dos:

— ¡El príncipe Comozán ha fracasado!

— ¡Quiero ser el segundo!, declaró el príncipe Benefir.

Descubiertos sus ojos, el segundo príncipe vio el color del disco que llevaba a cuestas su competidor. Se acercó al derviche y formuló en secreto su respuesta. El derviche sacudió negativamente su cabeza. El segundo príncipe se había equivocado, y fue invitado a abandonar inmediatamente el salón. Solo quedaba el tercer competidor, el príncipe Aradin. Este, cuando el rey anunció la derrota del segundo pretendiente, se acercó al trono con los ojos aún vendados y dijo en voz alta cuál era el color exacto de su disco. Concluida la narración, el sabio cordobés se volvió hacia Beremiz y le dijo:

— El príncipe Aradin, para formular la respuesta, realizó un razonamiento riguroso y perfecto que le llevó a resolver con absoluta seguridad el problema de los cinco discos y conquistar la mano de la hermosa Dahizé.

¿Sabe el lector el color del disco? Es blanco, ¿por qué ? La solución al problema se encuentra en este inocente diagrama:

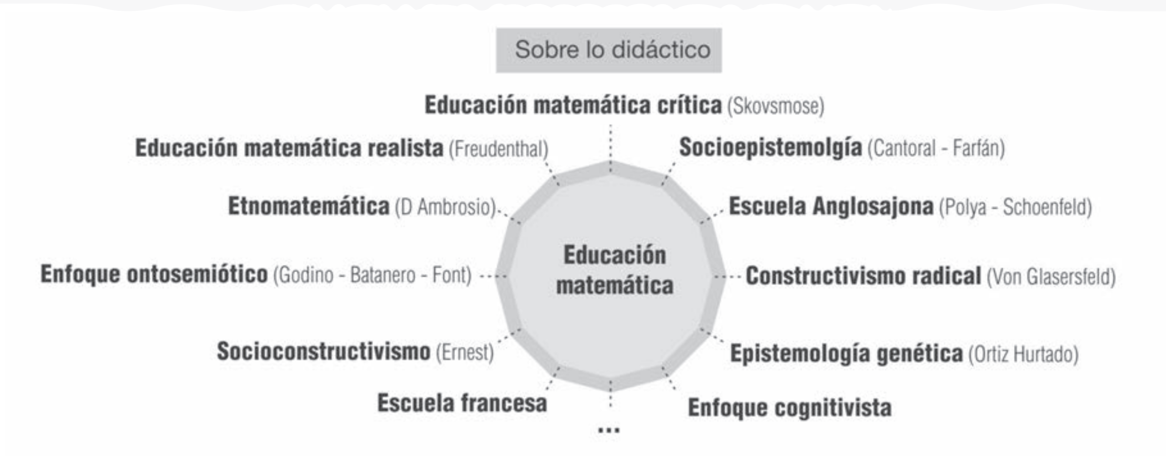
I *Negro* (Benefir) *Negro* (Yo)	II *Blanco* (Benefir) *Negro* (Yo)
III *Blanco* (Yo) *Negro* (Benefir)	IV *Blanco* (Yo) *Blanco* (Benefir)

arrazola <arrazola@fcfm.buap.mx>

Lidia Aurora Hernández Rebollar, **José Antonio** Juárez López

La educación matemática como ciencia

La educación matemática (en el mundo anglosajón), didáctica de la matemática (en Francia) o matemática educativa (en Latinoamérica) es una ciencia relativamente joven. Se reconoce a Guy Brousseau, Gérard Vergnaud e Yves Chevallard como los pioneros de esta ciencia en Francia. Estos investigadores, y otros, revolucionaron en la década de los 60's el estudio de la enseñanza de la matemática al enfocarse en el aprendizaje de los alumnos y en problematizar el saber a enseñar. Brousseau es el creador de la teoría de situaciones didácticas mediante la cual se analizan los procesos involucrados en el aprendizaje de las matemáticas para incidir sobre el rendimiento de los alumnos. Vergnaud es un psicólogo cognitivo francés que ha aportado a la didáctica de la matemática su teoría de campos conceptuales, la cual es considerada como un marco para el estudio del desarrollo cognitivo y el aprendizaje de las ciencias. Él retoma las ideas de Piaget y de Vygostki y las amplía. Chevallard, por su parte, es el creador del concepto transposición didáctica mediante el cual analiza la transformación del saber sabio al saber enseñado.



Sin embargo, aún prevalece en muchos docentes la concepción de la didáctica de la matemática como arte, el arte de enseñar, y se considera al docente un artista y al alumno un reproductor o imitador de las enseñanzas. En esta concepción de la didáctica no hay investigación científica, se cree que mejorando la enseñanza se mejora el aprendizaje, por lo que, centra su atención en lo que hace el profesor, se olvida de estudiar lo que ocurre en los estudiantes y lo que tiene de particular el saber a enseñar (D'Amore, 2005). Bajo esta concepción, no hay reglas que controlen o que permitan analizar las relaciones entre profesor, alumno y saber matemático, pues todo depende de la habilidad del profesor para moldear al estudiante.

La educación matemática como ciencia tiene como objeto de estudio la relación entre los saberes, la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos matemáticos. Para Brousseau el objeto de estudio de la didáctica de la matemática es la situación didáctica, entendida ésta como "un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de constitución. Él mismo la define como "una ciencia que se interesa por la producción y comunicación de los conocimientos, en los que esta producción y esta comunicación tienen de específicos de los mismos" (Brousseau G.; 1994). Para Chevallard (1980) el verdadero objetivo de la didáctica es la construcción de una teoría de los procesos didácticos que nos proporcione dominio práctico sobre los fenómenos de la clase.

En México, la matemática educativa surge en la década de los 70's con la creación del departamento de matemática educativa en el Cinvestav, IPN y con su maestría en Ciencias en Matemática Educativa. El doctor Carlos Ímaz definió a la matemática educativa como "lo que surge cuando abordamos a la matemática como un problema de comunicación…". Es claro entonces, con lo que se ha expuesto hasta aquí que la educación matemática requiere de la sociología, la psicología y de la matemática, principalmente. La metodología de investigación de la educación matemática es la de las Ciencias Sociales, aunque poco a poco ha ido creando una metodología propia.

En la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la BUAP se creó la Maestría en Educación Matemática en 2013, su primera generación inició en enero de 2014. Aunque esta maestría es profesionalizante, los que ahí laboramos concebimos a la educación matemática como ciencia, tal y como como se describió arriba. Así que, en uno de sus objetivos se plantea que sus egresados sean docentes capaces de utilizar los resultados de investigación en el área para mejorar su práctica docente así como de realizar sus propias investigaciones en el aula.

Si usted es un docente de matemáticas y le interesa actualizarse lo invitamos a informarse sobre esta maestría en la página :

www.fcfm.buap.mx

lhernan@fcfm.buap.mx

Referencias

Chevallard, Y. (1980). The didactics of mathematics: its problematic and related research. Recherches en Didactiques des Mathématiques, 1, 146-157.

Chevallard, Y. et al. (1997). Evolución de la problemática Didáctica. En Estudiar Matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje. Barcelona, España: ICE HORSORI.

Brousseau G., (1994) Los diferentes roles del maestro, en Parra, C. y Saiz, I., Didáctica de matemáticas. Aportes y Reflexiones. Paidós Educador, Argentina.

D'Amore, B. (2005) Bases filosóficas, pedagógicas, epistemológicas y conceptuales de la didáctica de la matemática. Reverté ediciones, Bacelona.

Javier Mendoza

La integral, sus desarrolladores, el análisis de Fourier y nosotros

Alrededor de 1704, por la necesidad de describir el movimiento de una partícula, el inglés Isaac Newton crea el concepto de derivada y como consecuencia el de integral. Teniendo la derivada de una función, la integral era necesaria para recuperar la función de donde proviene esa derivada. La integración es, en un sentido, la operación inversa de la derivación. La invención de la primera no solo se le atribuye Newton. También a inicios del siglo XVIII el alemán Gottfried Leibniz desarrolló investigaciones que le llevaron a conceptos semejantes. Ambos buscaban herramientas que les ayudaran a resolver problemas de la Física. Por ejemplo, en 1704 el *Tractus de quadrature curvarum*, obra en la que Newton inicio el Cálculo Diferencial e Integral, fue publicado como un apéndice de su obra *Óptica* [1]. En el siglo XVIII el concepto de función estaba ligado al de serie (sumas infinitas), así que conociendo su derivada, muchas de estas funciones se podían recuperar por medio de la integral. Con el desarrollo del concepto de función, se encontraron muchas de estas que no podían integrarse con la integral de Newton.

A finales de 1807 el matemático francés Joseph Fourier publicó un trabajo sobre la propagación del calor en cuerpos sólidos, donde dedujo la ecuación que gobierna esta propagación y en donde plantea que para hallar su solución era necesario expresar la función como una serie trigonométrica. Dada una función de período 2π, el problema consistía en encontrar una serie de senos y cosenos (trigonométrica) que coincidiera con la función. Él propuso que los coeficientes de esa serie deberían ser integrales de productos de la función y un seno o un coseno, estos últimos con un parámetro adicional. Esencialmente lo que propuso fue un problema que no resolvió del todo, en donde se involucran conceptos como: función, integral, sumas de series y tipos de convergencia. En 1829, Peter Gustav Dirichlet demuestra que la serie de Fourier de una función monótona y continua a trozos converge al promedio de sus límites laterales, lo cual representaba un avance muy grande en el problema planteado por Fourier. Poco después, Dirichlet exhibió su famosa función, la cual vale cero en los números irracionales y uno en los racionales. Los coeficientes de su serie de Fourier no podían expresarse como una integral. Este hecho lleva a ampliar el concepto de función. En ese tiempo, prevalecía el uso de la integral inventada por el matemático francés Agustin Louis Cauchy, esta se complementaba con la de Newton-Leibnitz, teniendo diferentes procesos en su definición. La de Cauchy era constructiva y la de Newton-Leibnitz era deductiva; se define como aquella función tal que su derivada es la función de origen. El principio básico de la integral de Cauchy consiste en considerarla como un límite de suma de áreas de rectángulos con base en pequeños intervalos. Por ese tiempo, se consideraba que las funciones eran aquellas expresiones matemáticas cuya gráfica se podía trazar sin despegar el instrumento de escritura. Esto es, la integral de Cauchy funcionaba muy bien para funciones continuas y la de función de Dirichlet no tiene puntos de continuidad.

> ALREDEDOR DE 1704, POR LA NECESIDAD DE DESCRIBIR EL MOVIMIENTO DE UNA PARTÍCULA, ISAAC NEWTON CREA EL CONCEPTO DE DERIVADA Y COMO CONSECUENCIA EL DE INTEGRAL

En 1854, para algunos autores 1856, el matemático alemán Georg Friedrich Bernhard Riemann define una integral que generaliza la de Cauchy. Prueba que, bajo su integral, algunas funciones cuyo conjunto de discontinuidades es infinito pueden integrarse. Un año después de dar a conocer su integral y empleando esta, Riemann demuestra un resultado fundamental en el Análisis de Fourier, actualmente conocido como el Lema de Riemnn-Lebesgue, el cual consiste en que los coeficientes de una serie de Fourier tienden a cero cuando el parámetro involucrado tiende a infinito. Esta nueva integral permite que, en 1881, Camille Jordan mejorara el resultado de Dirichlet relativo a que la serie de Fourier de una función monótona y continua a trozos es el promedio de esta. Dirichlet prueba que el resultado de Dirichlet también es válido para funciones de variación acotada, concepto más general que el de función monótona.

En 1902, Lebesgue publica su tesis "Integral, longitud y área". En esta da a conocer la integral que actualmente lleva su nombre y que generaliza a las mencionadas anteriormente. Un año después de dar a conocer su integral, Lebesgue inicia el estudio de las series y transformada de Fourier. Esta última se expresa como una integral similar a la de los coeficientes de una serie de Fourier pero para intervalos de longitud infinita. Con la integral de Lebesgue, la función propuesta por Dirichlet puede ser integrada y los coeficientes de Fourier de esta función pueden ser evaluados, valen cero. Lebesgue prueba en 1906 que el resultado de Riemann sobre la convergencia a cero de los coeficientes de una serie de Fourier y que la transformada de Fourier también es válido empleando su integral. Por lo cual, actualmente se le conoce como Lema de Riemann-Lebesgue. Si bien la integral de Lebesgue es la más empleada actualmente, una problemática que se presenta con las integrales definidas hasta esta, es que no logran del todo ser el proceso inverso de la derivada. Existen muchas derivadas de funciones que no pueden ser integradas.

Los franceses Arnaud Denjoy, en 1912, y Oskar Perron, en 1914, construyeron, por separado, integrales que lograban integrar cualquier función derivada. Como ha sucedido en el desarrollo de la matemática, poco tiempo después se demostró que las integrales de Denjoy y Perron eran equivalentes, por lo que actualmente se conoce como integral de Denjoy-Perron. No todo podía salir bien, la teoría alrededor de la integral de Denjoy-Perron no es muy manejable y actualmente su uso no se ha popularizado. Con la misma idea de integrar cualquier función derivada y por motivos de otra índole, entre estos la de resolver ciertas ecuaciones diferenciales e integrales, en 1957 el entonces checoslovaco Jaroslav Kurzweil y dos años después el inglés Ralph Henstock definen, por separado, integrales que resuelven el problema de inversión de la derivada. Posteriormente se presenta otra vez el hecho de que las integrales de Henstock y Kurzweil, para funciones definidas en la línea real, eran equivalentes. Su método emplea la idea de Cauchy y Riemann.

Dada una función f definida en un intervalo T, su integral en el sentido de Riemann es el número real β, para el cual se satisface que: para cada ε positiva existe una δ, también positiva, tal que para cada partición P del intervalo T cuyos sub-intervalos tienen longitud menor que δ, se cumple que la diferencia de la suma de las áreas de los rectángulos con altura igual al valor de la función evaluada en algún punto del subintervalo y el número β es menor que ε. La idea de Henstock y Kurzweil fue tomar esa δ no como una constante sino como una función, lo cual permite modular el comportamiento de la función sobre los subintervalos definidos por particiones apropiadas. Posterior a la invención de la integral de Henstock-Kurzweil, se demostró que es equivalente a la de Denjoy-Perron, lo cual es muy importante porque permite obtener resultados que estaban pendientes de resolver con la de Denjoy-Perron. Una característica importante de la integral de Henstock-Kurzweil es que para funciones definidas sobre intervalos, acotados o no, es más general que la de Lebesgue. Esto no la hace mejor ni peor, sólo diferente, y en muchas ocasiones permite aplicarla más fácilmente para desarrollar teoría matemática ligada a la integración. Un caso sobre de aplicación es el Análisis de Fourier.

Actualmente la integral de Lebegue es la más empleada en la matemática. Sin embargo, siguiendo la dinámica histórica que liga la integral y el análisis de Fourier, en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, el Dr. Juan Alberto Escamilla, algunos alumnos de licenciatura, maestría y doctorado, y el que esto escribe conformamos un grupo de investigación que entre algunas de sus tareas ha empleado la integral de Henstock-Kurzweil en el análisis de Fourier, obteniendo, a nuestro parecer, resultados interesantes. Entre otros, hemos generalizado el Lema de Riemann-Lebesgue y ampliado algunos espacios de funciones en donde algunas propiedades fundamentales de la transformada de Fourier son válidas. Además de sentirnos a gusto con nuestra investigación y de sus frutos, tenemos la satisfacción de haber graduado en esta línea de investigación a los doctores María Guadalupe Morales y Luis Ángel Gutiérrez, y a cerca de 20 estudiantes de maestría y licenciatura. Actualmente Lupita es integrante del Sistema Nacional de Investigadores y realiza su segundo año de posdoctorado en el Departamento de Matemáticas de la UAM-I. Por otro lado, Luis Ángel es profesor de la UDLAP. S

jmendoza@fcfm.buap.mx

Referencias

[1] Rey Pastor Julio y J. Banini, 1986, *Historia de la Matemática*, Vol. 2, Barcelona, España Gedisa.

Duoandikoetxea, Javier, 2003, *Lecciones sobre las series y transformadas de Fourier*, Managua, UNAN.

David Herrera Carrasco

La dimensión en matemáticas

Veamos algunos problemas interesantes:

Problema 1

Sean A, B y C tres puntos en la recta real. Supongamos que C está entre A y B.

¿Podemos unir los puntos A y B, con un segmento contenido en la recta sin que dicho segmento "toque" al punto C?

Problema 2

Dados seis puntos en el plano Cartesiano (R^2), unir cada uno de ellos con todos los demás. No se permite que el "camino" tenga cruces, tampoco que caminos diferentes se crucen, sólo se pueden tocar en los extremos.

casa 1 **casa 2** **casa 3**

Luz **agua** **teléfono**

Hay quienes afirman que la vida inteligente no podría haberse desarrollado en un espacio de dimensiones 4, 5, …, porque estos espacios no permiten orbitas planetarias estables. Entonces la vida inteligente debería desarrollarse en 1, 2 o 3 dimensiones, pero por los ejemplos en dimensiones 1 y 2 no es posible, pues un cerebro requiere una gran cantidad de células nerviosas unidas de dos en dos mediante nervios que no deben cortarse.

Así que la única forma de hallar vida inteligente sería en un espacio de dimensión 3.

Problema 3

Mismo problema de los seis puntos:¿Habría situaciones "intermedias" entre el plano (R^2) y subconjuntos del espacio (R^3).

Por ejemplo, en una superficie como un cilindro, una esfera, etcétera. Veamos el siguiente objeto topológico: la banda de Möbius. La banda de Möbius es una superficie descubierta por el matemático y astrónomo alemán F. A. Möbius en el año 1865. En esta superficie nuestros sentidos y nuestra intuición se ven con frecuencia desorientados.

¿Qué pasaría si nuestro mundo fuera la banda de Möbius? ¿Podemos unir nuestros seis puntos en la banda de Möbius?

En la banda de Möbius se pueden conectar hasta un máximo de seis puntos. Compruebe que en un neumático de automóvil o una dona (en Topología llamado Toro) se pueden conectar hasta un máximo de siete puntos sin que los caminos se corten.

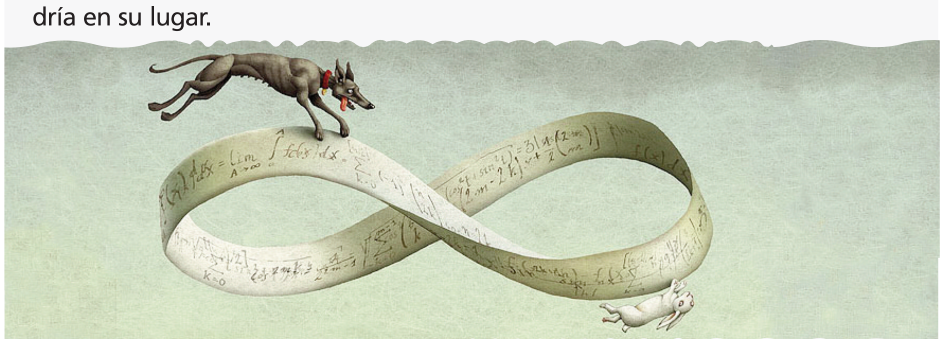
Ahora, en un cilindro, recorra el cilindro por "fuera", ¿puede llegar al interior del cilindro sin pasar por los bordes? Decimos que el cilindro tiene dos caras. Ahora en la banda de Möbius, recorra la banda de Möbius por "fuera", ¿puede llegar al interior de la banda de Möbius sin pasar por los bordes?

Hacer el dibujo del recorrido en la banda de Möbius.

Notaremos que si comenzamos nuestro recorrido por "fuera" de la figura, llegaremos a la cara "interior" sin pasar por el borde. Decimos que la banda de Möbius sólo tiene una cara. El cilindro tiene dos bordes y la banda de Möbius sólo uno.

También decimos que la banda de Möbius no es orientable. ¿Qué significa que una superficie sea orientable?

Una forma de entender esto sería el hecho de que si una persona diera una vuelta completa a un mundo situado en esta superficie se encontraría con el corazón a la derecha, mientras que una persona que no ha viajado lo mantendría en su lugar.



Problema 4

Se construye una casa sin puertas, ni ventanas, ni hoyos. Supongamos que tenemos un punto P dentro de la casa, y un punto Q fuera de la casa. ¿Podemos unir el punto P con el punto Q, con un segmento (camino) de tal manera que dicho segmento no toque el techo, las paredes, ni el piso de la casa?

Esos problemas tienen que ver con el concepto de dimensión en matemáticas. Espero que se diviertan resolviéndolos.

dherrera@fcfm.buap.mx

Raúl Linares Gracia

La labor de un matemático

En este trabajo solamente daremos un ejemplo de lo que hace un matemático en una de las muchas áreas que tenemos en dicha ciencia; esencialmente el especialista se dedica en este momento a dos actividades: la docencia formativa de nuevos investigadores y la investigación en las diferentes ramas. El ejemplo que daremos mostrará lo que hace un matemático que investiga en la historia y la filosofía de esta ciencia.

El matemático que trabaja en esta rama investiga lo que da lugar a nuevos conceptos y definiciones; por ejemplo, consideremos la definición de entre muchas, de qué son las matemáticas dada por Galileo Galilei.

Antecedentes

En los siglos XIV y XV empezaron a aparecer en algunas regiones del sur, oeste y centro de Europa las primeras características de un capitalismo temprano. Algunos aspectos fundamentales característicos de este período fueron: el auge desconocido hasta entonces de la producción artesanal, el progresivo abandono de la economía natural reemplazada por una economía monetaria, y el florecimiento de las ciudades, el derrumbamiento de la concepción medieval del mundo y un espléndido desarrollo del arte y la ciencia. El interés de la burguesía por una ciencia con objetivos prácticos se orientó en primer lugar al aprendizaje de los saberes y ciencias de la antigüedad; a la preocupación por la asimilación y aprovechamiento del patrimonio cultural de este periodo, que se consideraba la Edad de Oro, se unió un gran esfuerzo para lograr su renacer (Renacimiento).

Los humanistas proclamaron una nueva concepción del mundo y un modo de vida al servicio del hombre y sus necesidades vitales y terrenas. Durante estos siglos se pusieron a disposición de los eruditos europeos múltiples escritos de Arquímedes, Ptolomeo, Euclides, Apolonio, Diofanto y otros matemáticos de la antigüedad; el invento de la imprenta favoreció la difusión del saber antiguo conocido y que se estaba recuperando progresivamente.

Ya a finales del siglo XV el saber científico heredado había sido superado, se hacían descubrimientos en todos los ámbitos científicos y hasta fueron descubiertos nuevos continentes; este desarrollo no se debió a los sabios de las universidades, sino fue obra de los *artefeci* o *virtuosi*. El tesoro de conocimientos científicos y matemáticos adquirido por los "prácticos" fue asimilado teóricamente por los representantes de la ciencia oficial, tradicionalmente orientados a la sistematización del saber.

Con el paso de la economía natural a la monetaria y el aumento repentino de la circulación monetaria se plantearon múltiples problemas: contabilidad, modo de escritura monetaria, conversión entre diferentes tipos de unidades de medida, de pesos o monetarias, cálculos de intereses e intereses compuestos, ampliación del campo numérico, una formulación adecuada de métodos de cálculo.

En esta época se empiezan a fundar las Academias, una de las más tempranas y famosas sociedades científicas italianas donde cultivaban la física es la Accademia dei Lincei, fundada en Roma en 1601. Galilei era miembro de dicha academia y llegó a ser también padre intelectual de una sociedad definitivamente fundada en 1657 en Florencia con el nombre de Accademia del Cimento (Academia del experimento) que, sin embargo, fue pronto disuelta debido a la intervención de la iglesia.

A grandes rasgos este el momento histórico que vivía Galileo cuando enuncia lo que para él son las matemáticas.

> *La filosofía está escrita en el gran libro del universo, que perpetuamente se halla abierto ante nuestros ojos, pero que no se puede comprender si no se entiende el idioma y no se conocen las letras en las que está escrito. Está escrito en el lenguaje de las matemáticas, y las letras son triángulos, círculos y otras figuras geométricas; sin ellas será imposible para el hombre entender una sola palabra; es tan sólo un andar vagando sin sentido en un tenebroso laberinto.*

Así tenemos que para Galilei las matemáticas son el lenguaje con el que está escrito el universo.

Conclusiones

Como podemos observar, el matemático que hace historia de las matemáticas tiene que adentrarse en el momento histórico, social y cultural que dan origen a los conceptos matemáticos y, tiene la fortuna de situarse en muchos lugares y momentos históricos, además de convertirse en muchos matemáticos.

rlinares@fcfm.buap.mx

José Gabriel Ávila-Rivera

Paolo Ruffini: el matemático que fue médico

No recuerdo las matemáticas que me enseñaron en la secundaria ni en la preparatoria. Por supuesto he olvidado los distintos métodos o reglas para solucionar ecuaciones y por más que lo intento, no puedo desenterrar dentro de lo más profundo de mi memoria la "regla de Ruffini". Ahora que reviso la historia, me encuentro sorpresivamente con la biografía de un médico que fue matemático; o un matemático que fue médico. Las razones por las que dudo en anteponer uno u otro oficio giran en torno a que Paolo Ruffini fue un individuo genial en ambas esferas del conocimiento.

Nació el 22 de septiembre de 1765 en la comunidad italiana llamada Valentano, en un siglo que a la larga iba a denominarse "de las luces" por el desarrollo de la filosofía, la ciencia, la literatura y la política que determinaría la Revolución Francesa en 1789, como consecuencia de La Ilustración.

Su padre fue un médico llamado Basilio Ruffini y aunque no he encontrado algún antecedente sobresaliente de su infancia, es muy probable que haya recibido la herencia vocacional a la medicina y además debió haber sido un niño con muchas cualidades intelectuales.

En la adolescencia ingresó a la Universidad de Módena para estudiar Matemáticas, Filosofía, Literatura, Medicina y Cirugía. Siendo estudiante le fue ofrecida la posibilidad de dar clases de matemáticas, labor que llevó a cabo en una forma sorprendente, lo que hace ver que fue un individuo particularmente inteligente y activo.

Para el año de 1791, Paolo Ruffini llegó a ser médico, cirujano y matemático, con solamente 26 años de edad y con una actividad docente en la misma universidad que lo formó.

Pero Francia, que era el país con uno de los mayores prestigios y desarrollos intelectuales, se encontraba en pleno proceso de adaptación a la revolución, adoptando tres principios ciudadanos que iban a llevar una tendencia a la universalidad: *Liberté, Égalité, Fraternité* (Libertad, Igualdad, Fraternidad). Pero hubo un periodo de inestabilidad con crisis económica, política y social. Grupos extremistas en distinto grado culminaron con un compromiso de apoyo a todos los pueblos de Europa que se encontraban oprimidos por las monarquías. De ahí surgió "El Reinado del Terror", del que sobresale la ejecución de la archiduquesa de Austria, María Antonia Josefa Juana de Habsburgo-Lorena (1755-1793), más conocida bajo el nombre de María Antonieta de Austria, reina consorte de Francia y de Navarra, sometida a la guillotina junto con otras 21 personas de la corte.

¡Inténtelo!

Usando la regla de Ruffini, divide el polinomio $P(x)=6x^4+35x^3-44x^2+38x+15$ entre Q(x)= $x+7$

Solución: Cociente: ___ x^3 ___ x^2 ___ x ___ Resto: ___

▲*CasoXI Factorización por la regla de Ruffini*, por **Carina Karla Colque Choque**, en *flickr.com*

▼ Ejercicio tomado de *http://www.ematematicas.net/polinomios.php?ejercicio=regla*

Napoleón Bonaparte (1769-1821) tomó el poder gradualmente y bajo el estandarte liberador de las monarquías, fue conquistando un control de casi toda Europa Central y Occidental.

En el norte de Italia, Napoleón logró la ocupación de la región, condicionando que Niza y la Saboya se anexionaran a Francia, llegando a ocupar Módena, precisamente en donde se encontraba Paolo Ruffini, como docente en la Universidad. Se le pidió jurar lealtad a Napoleón, pero se negó, con lo que perdió la posibilidad de continuar dando clases.

Cualquier otra persona se hubiese desmoralizado; sin embargo, Ruffini se dedicó en plenitud a atender a sus pacientes con una pasión desbordada. Esta condición duró alrededor de siete años, culminando con la caída de Napoleón.

Regresó a la cátedra de matemáticas, agregándose la de medicina clínica. Tres años después, se presentó una epidemia de Tifus, por lo que Ruffini se dedicó a atender a los pacientes hasta que él mismo se enfermó. Pese a la alta mortalidad de este padecimiento en esa época, logró curarse y publicó un artículo basado en su experiencia personal, precisamente sobre el Tifus, en un momento en el que se desconocía la teoría bacteriana de la enfermedad provocada por unos microbios llamados Rickettsias y aplicando el método científico, con rigurosidad asombrosa.

En el ámbito matemático fue prolífico. Publicó un libro sobre Teoría de ecuaciones, superando a los grandes matemáticos de la época, que en un inicio lo menospreciaron; sin embargo, su metodología y razonamiento pueden calificarse definitivamente como elegantes y refinados. También abordó análisis probabilístico y hasta temas de filosofía.

Aunque descubrió un procedimiento de solución a problemas matemáticos con polinomios que con justificada razón lleva su nombre, contribuyó en una forma más trascendente al desarrollo de cálculos algebraicos en una forma definitivamente genial.

Filósofo, literato, médico, biólogo y matemático, es muy complicado establecer el perfil que marcó su vida, vida que culminó en mayo de 1822 pero que quedó inmortalizada en un cúmulo de triunfos, consternaciones, gozos y tribulaciones. El talento no puede tener un mejor representante que Paolo Ruffini, quien difícilmente puede calificarse como matemático y médico o médico y matemático.

EN EL NORTE DE ITALIA, NAPOLEÓN LOGRÓ LA OCUPACIÓN DE LA REGIÓN, CONDICIONANDO QUE NIZA Y LA SABOYA SE ANEXIONARAN A FRANCIA, LLEGANDO A OCUPAR MÓDENA, PRECISAMENTE EN DONDE SE ENCONTRABA PAOLO RUFFINI, COMO DOCENTE EN LA UNIVERSIDAD. SE LE PIDIÓ JURAR LEALTAD A NAPOLEÓN, PERO SE NEGÓ, CON LO QUE PERDIÓ LA POSIBILIDAD DE CONTINUAR DANDO CLASES

jgar.med@gmail.com

Sergio Cortés Sánchez

Linchamientos

% Ciudadanos que... **Año 2014**

	sí se identifican con las autoridaes de...		tienen poca o nada de confianza en.. .		perciben corruptas a las autoridades de...		perciben poco o nada efectivas a las autoridades de...	
	México	Puebla	México	Puebla	México	Puebla	México	Puebla
Policía Ministerial o Judicial	37.5	30.0	55.9	67.0	61.6	71.7	48.4	59.5
Jueces	22.8	30.7	50.8	64.1	65.0	71.8	45.3	57.3
Ministerio Público (MP) y Procuradurías Estatales	38.2	39.5	56.6	63.3	64.0	69.4	51.8	59.7
Policía Preventiva Municipal	70.4	72.1	61.9	66.2	66.3	63.2	55.5	60.9
Policía Estatal	66.7	62.9	54.7	57.3	61.9	60.8	48.3	49.5

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública, 2015.

La entidad poblana ha registrado reiterados linchamientos, algunos por fanatismo, otros por seculares agravios o venganza. Hace casi medio siglo el párroco Enrique Meza Pérez presuntamente azuzó a sus feligreses en contra de cinco excursionistas de la ciudad de Puebla, a quienes sentenció de comunistas; la turba asesinó a cuatro ciudadanos y linchó a otros tres empleados de la Universidad Autónoma de Puebla, en la localidad de Canoa. Este año un residente de Amozoc, en estado de ebriedad, entró a la iglesia de dicha localidad; el mayordomo de la parroquia creyó que era un delincuente y tañó las campanas; los congregados reconocen al vecino y lo dejan en libertad. El pasado mes de abril, dos ciudadanos del Distrito Federal fueron sorprendidos *in fraganti* robando limosna de las alcancías de la iglesia de Vicente Guerrero, repican campanas y hay intento de linchamiento, la Policía Estatal interviene y se lleva a los roba alcancías. En Pueblo Nuevo, municipio de Chietla, una hija de un ganadero fue secuestrada por cinco individuos en octubre de 2012, al día siguiente, los residentes de esa localidad se organizan y detienen a tres de los secuestradores, los golpean y matan a dos (les aplicaron la ley fuga); dos días después del secuestro (sábado 14/10/12), los vecinos de San Pedro La Junta, municipio de Tepeojuma, detienen a los otros dos secuestradores y en una asamblea comunitaria deciden castigarlos por propia mano, los golpean hasta matar a uno de ellos, el sobreviviente fue entregado a la policía estatal (Nota de Javier Puga en *La Jornada de Oriente*, 13/04/2012). En septiembre de 2014 la multitud colgó a un presunto delincuente de fertilizante en la localidad de Cohuecan, municipio del mismo nombre; en septiembre del año en curso, la turba volvió a colgar a dos presuntos secuestradores en esa misma localidad. En febrero de este año vecinos del fraccionamiento La Cantera, municipio de Tehuacán, detienen a cuatro presuntos delincuentes, matan a uno y golpean a los otros tres; el pasado mes de octubre, en San Marcos Necoxtla, localidad del municipio de Tehuacán, vecinos detienen a un presunto violador que intentó abusar de una menor de edad, lo intentaron linchar pero oportunamente intervino la Policía.

Este año (enero-octubre) por linchamiento han sido asesinadas cinco personas en la entidad y 37 personas han sido salvadas de linchamiento por intervención de la policía estatal, según declaración de Jesús Rodríguez Almeida, Secretario de Seguridad Pública del estado de Puebla (nota de Martín Hernández Alcántara, *La Jornada de Oriente*, 21/10/15, página 2).

Hay 21 municipios en que ha habido linchamientos o intentos de linchamiento en la entidad; de éstos, hay solo cinco (Cohuecan, Ixcamilpa de Guerrero, Nicolás Bravo, Tepeojuma y Tepexco) que registran menos de 15 mil habitantes e índices de marginación altos, pero también hay otros cinco municipios (Amozoc, Hauchinango, Puebla, San Martín Texmelucan y Tehuacán) con más de 100 mil habitantes e índices muy bajos de marginación. Los motivos inmediatos que detonaron los linchamientos o intentos fueron el robo (fertilizantes, ganado, casa habitación, patrimonio), los secuestros y la extorsión, y la trata y violación.

Ajalpan es un municipio ubicado al sur de la entidad, pertenece a la región socioeconómica de Tehuacán; su población estimada actualmente es de 67 mil personas; en las actividades primarias se ocupa 33 por ciento de su población; 41 por ciento lo hace en las manufacturas y 26 por ciento en las terciarias, según el Censo de Población y Vivienda de 2010. Dos de cada tres personas ocupadas perciben de 0 a dos salarios mínimos, y el promedio devengado por persona ocupada es de 2.1 salarios mínimos generales. Es un municipio gobernado por el PRI, salvo en el trienio 2004-2007 en que lo gobernó el PAN; en la última elección municipal la diferencia entre el PRI y PAN, ambos coaligados con otros organismos, fue de 4 puntos de la Lista Nominal y desde que asumió el cargo el edil Gustavo Lara Torres ha sido confrontado.

En ese municipio, dos encuestadores (los hermanos José Abraham y Rey David Copado Molina) que realizaban un ejercicio sobre consumo de tortillas fueron linchados el lunes 19 de octubre del año en curso. La turba los acusó de intentar robarse a una menor de edad; ésta desmintió los hechos al afirmar que los hermanos no eran los sujetos que la habían jaloneado. Los hermanos Copado Molina se acreditaron y refrendaron su dicho de ser encuestadores, la turba no los escuchó: los golpearon y quemaron en la plaza pública. La Policía Estatal fue requerida por el edil Gustavo Lara Torres, pero acudió tardíamente, ya cuando los hechos se habían consumado. Tres días después del linchamiento, el gobernador Rafael Moreno Valle asumió el control de la seguridad en ese municipio hasta por 180 días naturales e inició la indagatoria sobre los responsables del asesinato de los hermanos Copado Molina (*La Jornada de Oriente*, 22/10/15).

Además de los municipios donde hubo linchamientos, hay siete presidencias municipales tomadas (Tlanepantla, Chiautzingo, General Felipe Ángeles, Tepango de Rodríguez, Chietla, Jolalpan y Ocoyucan) por conflictos políticos en contra de los presidentes municipales, a quienes los inconformes acusan de ineptitud, enriquecimiento ilícito, nepotismo y centralismo, según el recuento elaborado por el Comité Directivo Estatal del PRI (nota de Mónica Camacho en *La Jornada de Oriente*, 23/10/15, página 5). Otros movimientos de resistencia social han sido invisibilizados o reprimidos durante la gestión de Rafael Moreno Valle: 15 presos políticos y 202 activistas que ya estuvieron en prisión o están amenazados con ser encarcelados, según el recuento de El Comité para la Libertad de Presos Políticos (reportaje de Blanche Petrich en *La Jornada*, 24/10/15, página 10).

Entre las múltiples causales de los linchamientos en la entidad está la inseguridad pública; la insuficiencia y ineficiencia de los cuerpos policiacos; la ilegitimidad, impunidad y corrupción que caracteriza al poder ejecutivo en sus tres niveles. Tanto a nivel nacional, estatal o municipal, la inseguridad pública es el tema que más preocupa a los ciudadanos, se ubica 10 puntos o más por arriba del desempleo, inflación o pobreza. Más de 60 por ciento de la ciudadanía percibe inseguridad en las carreteras, transporte público, calles, cajeros automáticos y bancos; tres de cada cuatro se perciben víctimas de algún delito, y tendencialmente el Índice de Seguridad Pública en las colonias del estado de Puebla cayó 12 por ciento entre 2012 y 2014 en tanto que el índice respectivo al estado de Puebla decayó en 13 por ciento para los mismos años. (Inegi, Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública, años 2012-2015). Según esa misma fuente, son mayoría absoluta, tanto en el país como en la entidad poblana, los ciudadanos que no se identifican con La Policía Ministerial o Judicial; Jueces; Ministerios Públicos y Procuradurías estatales. También son mayoría absoluta los ciudadanos que le tienen poco o nada de confianza; o las perciben corruptas, o perciben que son pocas o nada eficientes las autoridades de la Policía Ministerial o Judicial, Jueces; Ministerios Públicos y Procuradurías Estatales; Policía Preventiva Municipal, y Policía Estatal.

Tanto el edil de Zinacatepec como el de Ajalpan han manifestado públicamente que la delincuencia los rebasó, que no disponen del presupuesto, las patrullas ni del personal para atender la seguridad pública de sus respectivos municipios. Esta situación también puede deberse a la estrategia de Moreno Valle de imponer el mando único en la entidad; de ahí que la ausencia de apoyo gubernamental a los municipios tenga como propósito forzar a los ayuntamientos a aceptar sin condicionamientos el mando único.

La mayor confianza de la ciudadanía recae en los familiares, amigos y vecinos; estos sujetos se constituyen, en localidades con tradiciones comunales, en el primer círculo de solidaridad, acción y resistencia ante los embates del crimen organizado y los abusos de autoridad pública que atentan contra su integridad física o patrimonial; su cultura y territorio. Los vacios de poder, complicidades e ineficiencias de las autoridades gubernamentales las enfrentan con agrupamientos solidarios de resistencia, que no siempre actúan conforme al idílico Estado de Derecho.

sercorsan@hotmail.com

Reseña (incompleta) de libros

El mito de la Transición Democrática, Nuevas coordenadas para la transformación del régimen mexicano

Alberto Cordero

Hoy somos testigos de la consolidación del sistema corrupto de autoritarismo neoliberal en el poder desde la fundación del Partido Revolucionario Institucional (PRI) en 1946. Resulta que la "transición" iniciada a partir de 2000 no fue hacia la democracia, sino hacia la infiltración de la lógica priista en todas las fuerzas políticas de la supuesta "oposición". El retorno del PRI a Los Pinos en 2012 fue resultado natural de este proceso y ha generado un desfondamiento total de la legitimidad de la clase política en el poder. Solamente un nuevo movimiento político nacional, participativo y popular, podría empezar a resolver los graves problemas actuales. Trabajemos todos para hacerlo realidad y de paso ponerle un alto histórico al proceso de expansión mundial de recesión, exclusión e injusticia.

Nos encontramos ahogados en un mar de "análisis" sin profundidad cuyo objetivo principal es apagar la flama de la esperanza ciudadana y convencernos de que otro mundo es simplemente imposible. Los manipuladores saben a la perfección que la depresión y los fatalismos del pueblo son los mejores aliados de status quo.

A contrapelo con la apuesta por la pasividad ciudadana, ha surgido una nueva generación de mexicanas y mexicanos que se niega a rendirse ante amagos del poder. Los movimientos sociales recientes, incluyendo Ayotzinapa, Atenco, el Movimiento por la Paz, la Coordinadora Nacional de Trabajadores de la Educación (CNTE), el Congreso Popular, la Asamblea Nacional Popular, el Constituyente Ciudadano, #YoSoy132, el Movimiento de Regeneración Nacional (Morena), los estudiantes del Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y las universidades públicas y privadas a lo largo y ancho del país, son parte de un largo proceso de acumulación de fuerzas de una ciudadanía cada vez más activa y crítica hacia el poder.

Desde que el dinosaurio retornó al trono ha aumentado de manera significativa la represión directa contra los periodistas, activistas y defensores de los derechos humanos, incluyendo constantes agresiones, asesinatos, detenciones arbitrarias y desapariciones forzadas. Hoy México es uno de los países más peligrosos en donde ejercer el periodismo en el mundo. Y los estudios coinciden en que la mayor parte de las agresiones provienen directamente o cuentan con la abierta complicidad de las autoridades gubernamentales.

El análisis presentado en el libro tiene el objetivo de abrir nuestros ojos a la cruda realidad que hoy se vive en México e inspirar la acción ciudadana a favor de la justicia social y la democracia verdadera. Se busca ser fiel al señalamiento del gran pensador italiano Antonio Gramsci sobre la necesaria complementariedad entre el "optimismo de la voluntad" y el "pesimismo del intelecto". Es indispensable contar con información veraz sobre la deplorable situación en que vive la mayor parte de la humanidad, así como reconocer la avaricia desmedida y la falta de ética de los potentados del planeta. Pero asomarnos al abismo no implica arrojarnos a él. Después de abrir los ojos, nos toca luchar los días y en todos los ámbitos para combatirla injusticia, acabar con el sufrimiento y conquistar una vida más plena y sustentable para todos.

Colapso sistémico y renacimiento social

La primera mitad del sexenio de Enrique Peña Nieto será recordado como un momento histórico de colapso sistémico equivalente en profundidad al derrumbe político y económico que tuvo lugar en 1994-1995, al final del sexenio de Carlos Salinas de Gortari y el inicio del mandato presidencial de Ernesto Zedillo.

Los acontecimientos de hace dos décadas (crisis financiera, corrupción del rescate bancario, levantamiento armado en Chiapas, magnicidios políticos, etcétera) develaron la gran mentira de la supuesta llegada de la "modernidad" anunciada por Salinas y sus intelectuales orgánicos a partir de 1988. De la misma manera, los eventos recientes (contrarreformas "estructurales", conflictos de interés y corrupción, movilización social, violencia desbordada, represión y crímenes de Estado, etcétera) han ratificado el carácter fantasioso tanto de la supuesta "transición democrática" proclamada en el año 2000 por Vicente Fox Quesada, como el "movimiento mexicano" declarado por Peña Nieto y sus corifeos en 2012.

El presidente Lázaro Cárdenas del Río fundó el Partido de la Revolución Mexicana (PRM), en 1938, con la finalidad de dar fuerza política a las conquistas sociales de la Revolución Mexicana de 1910-1917. Aquel instituto político nació el 30 de marzo de aquel año, apenas dos semanas después de la histórica expropiación petrolera encaminada a modernizar el país, que tuvo lugar el 18 del mismo mes, ocho años después, el remplazo de la palabra "mexicana" por "institucional" y la transformación de "revolución" en "revolucionario" simbolizarían la traición histórica del proyecto social originario de la Constitución de 1917.

Desde el sexenio del primer presidente priista, miguel Alemán Valdés (1946-1952), hasta la fecha, el régimen ha buscado remplazar la gran historia mexicana de luchas y conquistas desde abajo con una historia "institucional" en la que los verdaderos constructores de la patria serían los burócratas "ilustrados" de arriba. Hoy, los gobernantes repiten la misma fórmula al desconocer a los padres de familia como interlocutores e imponer su versión de los hechos del 26 de septiembre de 2014. El "Todos somos Ayotzinapa" de Enrique Peña Nieto y la "verdad histórica" de Murillo Karam no son más que dos ejemplos contemporáneos de la continuidad de siete décadas de hipocresía, suplantación y simulación institucionalizados.

La buena noticia es que, en contraste con el estancamiento de régimen, la oposición democrática se encuentra inmersa en un proceso de franca transformación. Un símbolo del mismo fue la renuncia, el 25 de noviembre de 2014, del Ingeniero Cuauhtémoc Cárdenas al PRD, que él mismo había fundado en 1989 después del fraude de 1988. Cárdenas ya no ejerce gran liderazgo social y la renuncia fue sumamente tardía, tal acción tendría que haberse concretado desde el momento en que fue evidente, en 2012, que el PRD caminaría junto con el PRI dentro del "Pacto por México", para preparar el camino para la contrarreforma energética. Sin embargo, la renuncia fue un importante síntoma histórico de que nos encontramos frente al comienzo de un nuevo ciclo de lucha social. También contrasta positivamente con la total incapacidad de Peña Nieto para pedir la renuncia a uno solo de los integrantes de su gabinete, aún después del enorme desastre político, económico y social de 2014.

Asimismo, el PRD, nutrido en su nacimiento con lo mejor de los movimientos de izquierda, inicialmente se consolidó como una estructura política organizada y bien financiada, que además logró controlar importante aparatos burocráticos, incluyendo de manera destacada el gobierno de la ciudad de México. De forma adicional, en el Congreso de la Unión los diputados y los senadores de izquierda pudieron retrasar durante años la aprobación de algunas de las más agresivas reformas neoliberales, al visibilizar el descontento social frente a la neo-oligarquización del país.

El Congreso de la Unión ya ni siquiera sirve para retrasar la aprobación de reformas nocivas o como tribuna para el descontento social. Y la incansable lucha, primero de Cárdenas y después de Andrés Manuel López Obrador, para movilizar a la sociedad, conquistar Los Pinos y transformar al país por la vía electoral todavía no ha rendido frutos. Asimismo, 20 años después del histórico levantamiento de los indígenas de Chiapas, se evidencia el éxito de los constantes esfuerzos de los gobiernos federales y estatales por "contener" el movimiento en el ámbito local, y aplazar la articulación de un gran movimiento nacional para transformar a la patria.

El vergonzoso apoyo del PRD a las contrarreformas por medio de su participación en el "Pacto por México" significó su muerte definitiva como una opción política de "oposición". Y la enérgica complicidad de gobernadores del PRD como Ángel Aguirre, Arturo Núñez, Gabino Cue y Graco Ramírez, así como del jefe de gobierno de la Ciudad de México, Miguel Ángel Mancera, tanto con el pacto como con las medidas represivas del régimen autoritario, dejan a este partido sin un solo ejemplo de un gobierno diferente con visión progresista que mostrar a la ciudadanía. El decidido apoyo que prestó el presidente del PRD, Jesús Zambrano, a José Luis Abarca, el presunto responsable material de la desaparición de los 43 estudiantes de Ayotzinapa el 26 de septiembre de 2014, para llegar a la presidencia municipal de Iguala, también evidencia la podredumbre d este otrora partido de las causas ciudadanas.

La buena noticia es que el fin del PRD implica también el fin de la autorregulación y de la capacidad adaptativa de los partidos en el poder. La desaparición del actor político que fungió como el principal adversario al régimen desde 1989 ha generado la necesidad social para surgimiento de una nueva fuerza opositora. Así como la domesticación del Partido Acción Nacional por Salinas de Gortari abrió el espacio para el surgimiento del PRD y después del EZLN, hoy la muerte del PRD impulsa con enorme fuerza tanto el nacimiento del Movimiento de Regeneración Nacional (Morena) como la consolidación del Movimiento Ayotzinapa.

John M. Ackerman, *El mito de la Transición Democrática, Nuevas coordenadas para la transformación del régimen Mexicano.* Editorial Planeta Mexicana (2015)

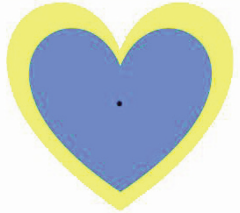
acordero@fcfm.buap.mx

Juana Medina Márquez

Ilusiones ópticas: colores oponentes

Hola, sí... soy un corazón, rojo con bordes verdes, que está dispuesto a conquistar al tuyo, pero en este momento la única forma que tengo para lograrlo es mirarte fijamente a los ojos con mi único ojo, colocado justo en mi centro; sí, ese punto negro es mi ojo, por favor obsérvalo sin parpadeo alguno, al menos por 20 segundos… ahora desvía tu mirada en la parte gris que está a mi lado, y parpadea en repetidas ocasiones.

Mi borde casi rojo, con mi centro verde muy claro, ¿te gusta? ¿No logré conquistarte? Mira, me he cambiado la ropa por otro color, ahora soy azul con bordes amarillos, por favor vuelve a observarme como en el caso anterior…



Y ¿ahora? Mi borde azul con centro amarillo ¿ha logrado conquistarte? ¿Nada? ¿Mis cambios de ropa no son atractivos para ti? Espera, déjame hacer un último intento a ver si con esta nueva propuesta logro por fin convencerte. Ahora en blanco y negro, vuelve a mirarme fijamente, directo a mi ojo, sin parpadeo alguno, son tan sólo 20 segundos, luego desvía tu mirada a la parte gris y parpadea muchas veces. El blanco de mi borde con el negro de mi centro ¿no te enloquece? Calma, calma, espera, no te asustes; sigo siendo yo, no he cambiado absolutamente en nada; en verdad lo siento, pero es que… no soy yo, eres tú… Te explico.

Lo que nuestros ojos detectan son las ondas electromagnéticas visibles reflejadas o transmitidas por los objetos que nos rodean cuando han incidido sobre ellos. La pupila en nuestros ojos es una abertura física, como un pozo profundo, por donde entra la luz y llegar hasta la retina. El tamaño de la pupila es variable, cuando la cantidad de luz es muy poca se abre considerablemente, y cuando la cantidad de luz es demasiada se cierra, dejando pasar sólo la cantidad necesaria para que podamos ver nítidamente. La retina es un tejido altamente especializado conformado por neuronas integradas, las cuales tapizan a la superficie interna del globo ocular. Su función es transformar la luz en una señal neurológica apropiada y mandarla al cerebro para que éste la interprete o decodifique. La retina juega un papel primordial en cuanto a la visión, en ella se forman las imágenes de todo lo que vemos y nos permite verlas coloreadas.

En el centro de la retina, aproximadamente a un ángulo de visión de 10 grados, tenemos un pocito de aproximadamente 2 mm de diámetro, llamado fóvea, donde se encuentran los fotorreceptores llamados conos que nos permiten percibir colores, y fuera de éste, se tienen a los fotorreceptores llamados bastones que nos permiten amplificar la cantidad de energía luminosa cuando ésta es muy tenue, por ejemplo, en noches sin luna.

Cuando hablamos de detección de colores, básicamente estamos hablando de un proceso neuronal, ya que el cerebro, a través de los ojos, es el que lleva a cabo la conversión de la energía luminosa en actividad neural.

No se tiene una cifra exacta de la cantidad de conos y bastones que hay en la retina, pero en promedio se dice que unos 120 millones de estos fotorreceptores se encuentran distribuidos en ella (en la fóvea y alrededor de ésta). Se dice que se tienen entre 6 y 7 millones de conos en la fóvea y los bastones completan el resto de los 120 millones.

Los bastones son mil veces más sensibles a la luz que los conos. Esto provoca que bajo condiciones de luz nocturna (o escotópica) los bastones contribuyan a la mayor parte de la visión. En cambio, con luz diurna (fotópica), los conos son los que contribuyen a la mayor parte de la visión. Por ello, a veces se encuentra en la literatura que la retina es duplex, o sea escotópica, cuando usa principalmente a los bastones, y fotópica cuando usa principalmente a los conos.

Los bastones poseen un solo fotopigmento mientras que los conos tienen tres tipos diferentes, teniendo así tres tipos de conos que son los que capacitan al ojo para percibir colores. Los fotorreceptores convierten o transducen la luz que les llega, la fototransducción no es mas que la conversión de energía luminosa en cambios de potencial eléctrico que llegan directamente al cerebro.

Los bastones superan en número a los conos en una proporción de aproximadamente 20 a 1. La visión durante el día depende solamente de los conos, cuyos pigmentos requieren de mayor energía para activarse.

Cuando los ojos, de manera repentina, pasan de un lugar muy luminoso a uno muy oscuro, los fotorreceptores sufren alteraciones, ya que los conos son los que inicialmente se encontraban trabajando, para posteriormente dar lugar a los bastones. Esta transición que sufren los ojos desde una visión diurna (por medio de los conos) hasta una visión nocturna (por medio de los bastones) no es inmediata. Los ojos tardarán entre 20 y 25 minutos en adaptarse. Este tiempo recibe el nombre de adaptación a la oscuridad. Durante este periodo los bastones altamente sensibles a bajos niveles de luminosidad pueden aumentar su sensibilidad hasta un millón de veces. Debido a este aumento de la sensibilidad en los bastones, y cuando el ojo ya está adaptado a condiciones de oscuridad, y regresa de manera repentina a condiciones de mucha luz, se encuentra saturado temporalmente, pero en un lapso de entre 5 y 10 minutos el ojo se adapta nuevamente. Este maravilloso proceso nos da la capacidad de movernos sin tantos tropiezos.

Básicamente, los colores que se perciben a través de nuestros ojos están determinados por los conos que se activan con las luces roja, verde y azul. Con base en esta forma de detección de colores, el físico británico Thomas Young en 1802, de manera experimental, demostró que podían crearse todos los colores del arco iris, incluyendo el blanco al mezclar las porciones correctas de rojo, verde y azul. Young fue el primero en proponer que en cada punto de la retina de nuestros ojos existía una agrupación de tres tipos de receptores, uno para la luz roja, otro para la verde y uno más para la luz azul, estableciendo así la base psicofísica de las sensaciones de color que acompañan a los estímulos luminosos.

Las ideas de Young también fueron defendidas y apoyadas por el fisiólogo alemán Hermann von Helmholtz, por eso se le conoce como la teoría tricromática de Young-Helmholtz que establece que el cerebro asigna los colores con base en una comparación de la lectura de los tres tipos de conos. Cuando todos los conos son activados por igual (cuando les llega al mismo tiempo toda la luz del espectro visible) se percibe el 'blanco'. Y cuando falta algún cono, se produce ceguera a los colores.

Pero, mientras Helmholtz propugnaba esta hipótesis, Ewald Hering formulaba una teoría totalmente diferente. Hering había realizado amplias investigaciones en el campo de la acromatopsia (también llamada monocromatismo o ceguera diurna, el cual es un desorden de la visión, ausencia total a los colores) y no pudo armonizar la teoría de Young-Helmholtz con sus hallazgos que parecían indicar una extraña relación entre cuatro colores primarios: rojo, verde, azul y amarillo. Su hipótesis era que los receptores de la retina se limitaban a absorber la luz, y que el discernimiento del color empezaba en los mecanismos de interpretación situados más adelante en el sistema óptico.

Aunque las teorías de Young-Helmholtz y Hering parecían contradecirse, actualmente pruebas electrofisiológicas por medio de electrorretinogramas registran la respuesta eléctrica de los fotorreceptores debido a estímulos luminosos, y muestran las respuestas de los fotorreceptores, comprobándose así la teoría de Young-Helmholtz. Además, se ha comprobado que después de algunos segundos (en promedio 20) de observar fijamente esos estímulos (sin parpadeo) los fotorreceptores se saturan, y es el cerebro quien se encarga de decodificar esa información, regresándonosla de manera opuesta, es decir, si los conos que detectan estímulos rojos se saturan, el cerebro manda como respuesta un color verde; si los conos que detectan estímulos verdes son ahora los saturados, el cerebro manda como respuesta un color rojo. Ahora bien, si los conos que detectan estímulos azules se saturan, el cerebro manda como respuesta un color amarillo; pero, si se manda un estímulo amarillo (saturando a los conos rojos y verdes) el cerebro manda como respuesta un color azul. Cuando se manda un estímulo blanco, saturando a todos los conos por igual, el cerebro regresa como respuesta un estímulo negro, y viceversa. Esta experimentación, sin pruebas electrofisiológicas, fue la gran aportación de Hering, de tal manera que en la literatura se dice que rojo y verde son colores opuestos, igual que lo son azul y amarillo, y negro y blanco, conociéndose a estos como los colores oponentes (opponents hue) que Hering trató de explicar en su teoría, pero que no pudo armonizar con la de Young.

La explicación de porqué nuestro cerebro responde de esta manera, aún no ha sido esclarecida satisfactoriamente, la neurociencia sigue trabajando... ¿Ahora entiendes que no soy yo? No son tus ojos los que me ven, es tu cerebro el que te engaña... S

jmedina@inaoep.mx

Efemérides

Noviembre 03, 12:23. Luna en Cuarto Menguante. Distancia geocéntrica: 395,271 km.

Noviembre 03, 16:13. Venus a 0.7 grados al Sur de Marte en la constelación de Virgo. Elongación del planeta: 46.2 grados. Esta configuración se observa hacia el horizonte oriente antes de la salida del Sol. Júpiter se encuentra muy cerca en la constelación del León.

Noviembre 06, 17:02. Júpiter a 3.0 grados al Norte de la Luna en la constelación del León. Elongación del planeta: 56.3 grados. Esta configuración será visible, hacia el horizonte oriente, antes de la salida del Sol.

Noviembre 07, 10:34. Marte a 2.5 grados al Norte de la Luna en la constelación de Virgo. Elongación del planeta: 48.0 grados. Esta configuración será visible, hacia el horizonte oriente, antes de la salida del Sol.

Noviembre 11, 17:47. Luna nueva. Distancia geocéntrica: 400,190 km.

Noviembre 12. Lluvia de meteoros Táuridas Norte. Actividad del 20 de octubre al 10 de diciembre, con el máximo el 12 de noviembre. La taza horaria es de 5 meteoros. El radiante se encuentra en la constelación del Toro, con coordenadas de AR=58 grados y DEC=+22 grados.

Noviembre 17, 14:34. Mercurio en conjunción superior. Distancia geocéntrica: 1.4462 U.A.

Noviembre 18, 13:57. Neptuno estacionario. Elongación del planeta 101.1 grados.

Noviembre 18. Lluvia de meteoros Leónidas. Actividad del 6 al 30 de noviembre, con el máximo el 18 de noviembre. La taza horaria es de 20 meteoros. El radiante se encuentra en la constelación del León, con coordenadas de AR=152 grados y DEC=+22 grados. Asociado al cometa Tempel-Tuttle.

Noviembre 19, 06:27. Luna en Cuarto Creciente. Distancia geocéntrica: 374,096 km.

Noviembre 20, 22:35. Marte en el afelio. Distancia heliocéntrica: 1.6660 U.A.

Noviembre 22, 19:08. Ocultación de Urano por la Luna. No visible desde la República Mexicana.

Noviembre 22. Lluvia de meteoros Alfa-Monocerotidas. Actividad del 15 al 25 de noviembre, con el máximo el 22 de noviembre. La taza horaria de meteoros es variable. El radiante se encuentra en la constelación de Monoceros, con coordenadas de AR=117 grados y DEC=+01 grados.

Noviembre 23, 20:06. Luna en perigeo. Distancia geocéntrica: 362,817 km. Iluminación de la Luna: 93.7%.

Noviembre 25, 12:32. Mercurio a 2.8 grados al Sur de Saturno. Elongación del planeta: 04.6 grados. Configuración no observable por la cercanía de amplos planetas con el Sol.
Noviembre 25, 17:55. Mercurio en el afelio. Distancia heliocéntrica: 0.4667 U.A.

Noviembre 25, 22:44. Luna llena. Distancia geocéntrica: 366,154 km.

Noviembre 29, 08:53. Venus en el perihelio. Distancia heliocéntrica: 0.7184 U.A.

Noviembre 30, 00:18. Saturno en conjunción. Distancia geocéntrica: 10.9924 U.A.

jvaldes@inaoep.mx

Tras las huellas de la naturaleza

Tania Saldaña Rivermar y **Constantino** Villar Salazar

Distribución de los organismos

¿Alguna vez te has preguntado por qué los organismos de una especie están presentes en un sitio determinado y en otro no? Para la ecología, la búsqueda de los factores que determinan la distribución de los organismos ha sido fundamental para su estudio.

Antes de la llegada de los españoles a América, se sabía que los animales vivían en un lugar determinado de acuerdo con las condiciones físicas de su entorno. Una vez colonizado el Nuevo Mundo, algunos naturalistas observaron detenidamente la morfología de los animales que habitaban América; lo primero que hicieron fue bautizarlos con el mismo nombre de los animales que se conocían en el Viejo Mundo; sin embargo, después de hacer varias comparaciones se dieron cuenta de que en realidad no había semejanza alguna entre la fauna de ambas regiones. Esto llevo a que naturalistas, como Joseph de Acosta, se preguntaran si las plantas y animales fueron creados por Dios al mismo tiempo y en el mismo lugar, ¿por qué tendrían que ser diferentes en ambas costas del Atlántico? Esto lo llevó a hacerse otra pregunta: si el hombre existía en ambos lados del océano ¿por qué una especie sí pudo cruzar el mar y las demás no? Tratando de contestar ambas preguntas hizo que tuviera análisis complejos para su época, llevándolo a que concluyera que existía un corredor entre América y Eurasia, el Estrecho de Bering.

200 años después llega Buffon, quien hace análisis taxonómicos de las especies de mamíferos de los trópicos del viejo y nuevo mundo, concluyendo que entre ambas áreas no hay una sola especie en común, además decía que estas diferencias eran debido a las transformaciones que las largas migraciones habían provocado en las especies, es decir, que cuando los organismos alcanzaban las mismas condiciones físicas pero en otro continente, su morfología se transformaba. Estas ideas prevalecieron hasta antes del surgimiento del darwinismo.

Sin duda, después de estos planteamientos y con la publicación del libro *El origen de las Especies,* de Darwin y la teoría de Wallace, permitió tener un panorama más claro de por qué de la distribución de los organismos, sin embargo, se desconocía exactamente qué factores permitían dicha distribución. En las últimas décadas, el estudio de la distribución ha diversificado su enfoque desde preguntas netamente científicas a las más prácticas para la conservación.

> El uso de tecnologías, matemáticas y estadística ayudó a, en el caso del jaguar, la generación de conocimientos y la creación de programas que puedan ayudar a la conservación de la especie y de su hábitat

Hoy en día se sabe que existen varios factores abióticos y bióticos, tales como precipitación, temperatura, alimento, evapotranspiración, competencia y depredación que interactúan y limitan la distribución de cada especie. Una vez que se conoce la distribución de los organismos, los ecólogos toman a las matemáticas y a la estadística como su mayor aliado, llevándolos a entender exactamente cómo se comportan los individuos dentro de una población o comunidad.

Como estudio de caso nos centraremos en el jaguar (Panthera onca), felino exclusivo de América, el cual ha sido objeto de múltiples estudios que han permitido su conservación.

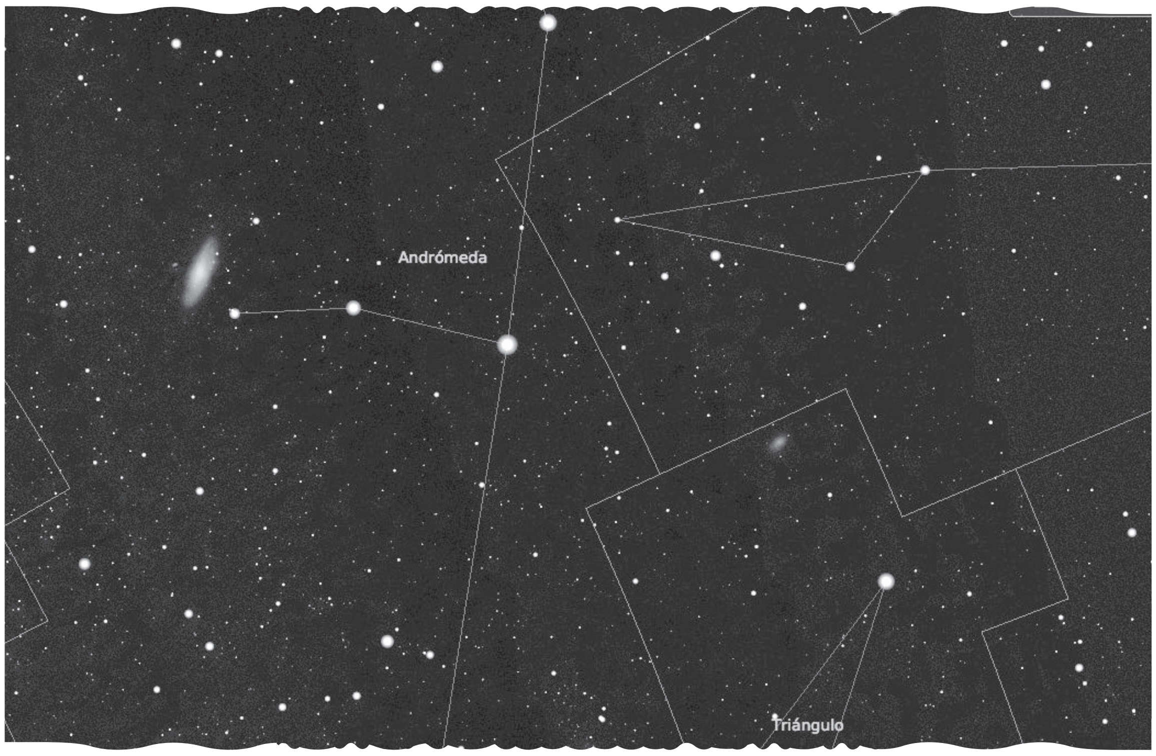
Durante muchos años se ha estudiado al jaguar en la zona de Calakmul, Campeche, siendo la distribución, densidad y movimientos de este, los temas centrales de los estudios realizados en esta zona. Para el año 2005, parte del estudio permitió registrar a 480 jaguares, de estos, se obtuvo el registro de sus movimientos, los datos reflejaron que necesitan entre 30 y 60 km^2 para poder llevar a cabo sus actividades diarias, búsqueda de alimento, principalmente, además, se detectó una gran variabilidad entre machos y hembras, siendo los machos los que necesitan de una mayor área para desplazarse, esto permitió calcular que en la zona de Calakmul se puede encontrar un individuo por cada 15 km^2.

Sin duda, el uso de tecnologías, matemáticas y estadística ayudó a que, en el caso del jaguar, se pudiera conocer la densidad aproximada o densidad relativa, los movimientos de los organismos dentro de una región, sus actividades e inclusive hasta el tipo de alimentación, permitiendo con esto la generación de conocimientos y la creación de programas que puedan ayudar a la conservación de la especie y de su hábitat.

@helaheloderma
Tras las huellas
traslashuellasdelanaturaleza@hotmail.com

José Ramón Valdez

Los cielos de la Noche de las Estrellas



• Carta para localizar M31, en la constelación de Andrómeda. Imagen construida utilizando Stellarium

El objetivo fundamental de la Noche de las Estrellas, que celebraremos el próximo 28 de noviembre, en varias sedes en todo el país, es el acercamiento del público en general a la astronomía mediante la observación de varios objetos astronómicos a través de diferentes telescopios. Sin embargo, cualquier observador podría comenzar con el ejercicio de conocer, a simple vista, el cielo que tendremos disponible. En las primeras horas, hacia la parte norte de la esfera celeste, se podrán observar las constelaciones de Casiopea (Cas), Perseo (Per) y el Cisne (Cyg); esta última hacia el Noroeste. Cercanas al cenit del observador se encontrarán las constelaciones zodiacales de Acuario (Aqr), los Peces (Psc) y la Ballena (Cet). Un par de horas más tarde comenzarán a aparecer, desde el oriente de la bóveda celeste, las constelaciones que dominan los cielos de invierno, entre las cuales destacan Orión (Ori), el Toro (Tau), el Can Mayor (CMa) y el Cochero (Aur).

Regresando a la observación con telescopios, debemos reconocer que las primeras horas de nuestra velada de observación representarán un reto importante para todos los observadores, ya que que no dispondremos de los habituales planetas brillantes para observar. En la noche del 28 de noviembre las elongaciones de Mercurio y Saturno serán muy pequeñas; es decir, estarán prácticamente junto al Sol, mientras que Venus, Marte y Júpiter van delante del Sol y se ocultarán primero. Además, la Luna se encontrará en la fase de gibosa-menguante y su salida, para la ciudad de Puebla, ocurrirá a las 19:56 horas de tiempo local. Dependiendo de qué tan despejado esté nuestro horizonte oriente, es posible que tengamos que esperar más de una hora para que esté a una altura razonable para dirigir nuestros telescopios hacia la Luna. Si quieres comprobar a qué hora sale nuestro satélite en tu localidad, puedes visitar la siguiente liga:

www.timeanddate.com/worldclock/moonrise.html

Nuestra recomendación es que las primeras horas de la noche se dediquen a tres objetos fundamentalmente, la estrella doble Albireo en la constelación del Cisne, hacia el horizonte Noroeste, el cúmulo globular M15 en la constelación del Pegaso, muy cerca del cenit, y la Nebulosa de Andrómeda M31, galaxia espiral en la constelación del mismo nombre y vecina del Pegaso.

La estrella doble Albireo (β Cyg) se puede ubicar muy fácilmente ya que es una de las estrellas principales de la constelación y se encuentra en el cuello del Cisne. Para muchos aficionados a la Astronomía esta es una de las estrellas dobles más impresionantes del cielo, por la cercanía de ambas componentes y por el fascinante contraste de colores (azul y naranja) que ofrece. La estrella azul tiene una temperatura superficial de unos 12 mil grados y es 3.5 veces más grande y 3.2 veces más masiva que el Sol. Por su parte, la estrella anaranjada en más fría, con unos 4 mil100 grados en su superficie, pero es 70 veces más grande y cinco veces más masiva que el Sol. La combinación de estos números arroja que la estrella azul es 230 veces más luminosa, mientras que la anaranjada produce mil 200 veces más energía que el Sol. Albireo se encuentra a una distancia de 430 Años-Luz (AL).

Los cúmulos globulares son conglomerados de hasta varios cientos de miles de estrellas que nacieron juntas y por lo tanto tienen la misma edad y están ligadas gravitacionalmente. Son estructuras altamente simétricas que contienen estrellas viejas que se formaron cuando el Universo era mucho más joven. La noche del 28 de noviembre podremos observar los cúmulos globulares M2 y M15, ambos muy accesibles, incluso con binoculares o telescopios pequeños. Se encuentran en las constelaciones de Acuario y Pegaso, respectivamente. Ambas constelaciones son vecinas y los cúmulos son muy parecidos en cuanto a sus características. Con telescopios mayores a 150mm de diámetro se comienzan a distinguir estrellas individuales. M2 es un cúmulo rico en estrellas, compacto y con una significativa elipticidad. Su masa se ha estimado en 1.04 x 10^5 masas solares y se encuentra a una distancia de 37 mil 500 AL. La masa de M15 es de 5.6 x 10^5 masas solares y se encuentra a 33 mil 600 AL del Sistema Solar. Sus magnitudes estelares aparentes son de 6.2 y 6.3, respectivamente.

Existen cúmulos estelares que están formados por un número menor de estrellas (varios cientos de ellas). Además, son muy irregulares y sus estrellas son azules y jóvenes; es decir de reciente formación en los brazos espirales de nuestra galaxia. Estas estructuras se conocen como cúmulos abiertos y tendremos disponibles dos ejemplos muy interesantes. El primero de ellos se conoce como el Cúmulo Doble de Perseo, ubicado en la región Norte de la constelación del mismo nombre, muy próximo a la frontera con la constelación de Casiopea. Este cúmulo doble, descubierto por Hiparco de Nicea en el año 130 a.C., se denomina h y χ de Perseo o NGC 869 y NGC 884. Se encuentran a 7 mil 600 AL de distancia y están separados entre si sólo por unos pocos cientos de AL. Son dos cúmulos abiertos muy bonitos y de muy fácil observación con telescopios pequeños. Bajo excelentes condiciones de observación (cielos despejados, poca contaminación lumínica y ausencia de la Luna) se pueden observar a simple vista, como una mancha difusa de luz entre las constelaciones de Perseo y Casiopea, muy cerca de la Vía Láctea. El segundo es M45 en la constelación del Toro al cual le prestaremos atención un poco más adelante.

M31, la famosa Nebulosa de Andrómeda, es una galaxia espiral que forma parte del Grupo Local de galaxias, junto a la Vía Láctea y alrededor de otras 50 galaxias enanas. Su masa se ha estimado en 1.3 x 10^{12} masas solares y se encuentra a una distancia de 2.5 millones de AL. Es el objeto astronómico más lejano, con seguridad visible a simple vista. Se está acercando a nuestra galaxia con una velocidad de 300 km/s y se espera que en unos 3 mil a 5 mil millones de año puedan colisionar. M31 es muy rica en cúmulos globulares y posee varias galaxias satélites, destacándose M32, M110, NGC 185 y NGC 147. Hay otra galaxia espiral disponible en la vecina constelación del Triángulo, M33, más pequeña que M31, y nuestra galaxia ya que su masa ha sido estimada en 5 x 10^{11} masas solares. Se encuentra a 2.8 millones de AL y algunos aficionados a la astronomía aseguran haberla visto a simple vista bajo condiciones climáticas excepcionales. M33 es más exigente para observación con telescopios ya que su magnitud estelar integral es de 6.27, mientras que la de M31 es 4.36; es decir casi recibimos seis veces más luz de esta última galaxia.

Después de haber disfrutado de estos objetos, en la segunda parte de la noche, el espectáculo estará dominado por la Luna, la constelación de Orión y los cielos de invierno a su alrededor. Quizás, el único inconveniente sea que la Luna estará muy cerca de Orión, dificultando un poco la observación de objetos débiles. Sin lugar a dudas, el objeto más recomendable es la Gran Nebulosa de Orión (M42), una nebulosa difusa localizada al centro de la espada de Orión, tres estrellas situadas al Sur del Cinturón de Orión, formado, a su vez, por las estrellas Mintaka, Alnilam y Alnitak. M42 forma parte de una inmensa nube de gas y polvo, conocida como la Nube de Orión, a mil 270 AL de distancia, y es una de las regiones de formación estelar más vigorosas en la vecindad solar. Contiene un pequeño cúmulo abierto, llamado el Cúmulo del Trapecio por el asterismo que forman sus cuatro estrellas principales. A través de telescopios pequeños se pueden distinguir fácilmente las cuatro estrellas del trapecio y la nebulosidad asociada a M42.

Es muy reconfortante hacer un recorrido por las constelaciones vecinas del Can Mayor, el Can Menor y el Toro. En esta última, podemos dirigir los telescopios hacia uno de los cúmulos abiertos más famosos, Las Pléyades o las Siete Hermanas o las Siete Cabrillas. Estos nombres indican que a simple vista deben ser visibles siete estrellas. M45, como también se le conoce, está formado por unas 500 estrellas muy jóvenes, que se encuentran a una distancia de 440 AL y están concentradas en un espacio de 30 AL. Mientras más grande sea el telescopio que utilicemos, mayor será el número de estrellas que podremos observar.

Esperamos que disfrutes a plenitud la velada astronómica del próximo 28 de noviembre. Si quieres participar, ya sea como operador de algún telescopio o simplemente disfrutando de las maravillas del Universo, acércate a cualquiera de las sedes nacionales que puedes consultar en:

http://www.nochedelasestrellas.org.mx.

jvaldez@inaoep.mx

agenda

BUAP

Primer Congreso Nacional sobre Educación Superior "Actualidades, Retos y Perspectivas"
1, 2 y 3 de noviembre de 2015
Fecha límite para recibir resúmenes: 31 de julio de 2015
Informes: 2 32 38 21, ext. 108
Correo electrónico: congreso.es.15.informes@gmail.com
http://congresoes15.wix.com/buap

La facultad de Arquitectura invita a la Semana del Urbanista 2015.
Del 10 al 13 de novimebre de 2015.
Conferencias magistrales y mesas temáticas.
Informes: 229 55 00 3 ext. 7956

La facultad de Ciencias Físico Matemáticas invita: Primer Congreso Nacional de Actuaría BUAP
Del 9 al 11 de noviembre 2015.
Ciudad Universitaria. Entrada libre.
Informes: *www.fcfm.buap.mx/cnab* y al 229 55 500 ext.7552

II Taller Internacional "Tendencias en la Educación Matemática Basada en la Investigación"
Del 5 al 8 de Noviembre de 2015. Ciudad Universitaria.
Informes: *www.fcfm.buap.mx/TEMBI* y al 229 55 500 ext.7552

Primer Congreso Internacional "Luz, Ciencia y Arte" I-CILCA
Del 9 al 13 de noviembre de 2015.
Conferencias plenarias, mesas redondas, talleres y seminarios.
Informes: *http://icilca.fcfm.buap.mx/index.php* y al 229 55 00 ext. 2099

La escuela de Biología invita al 1er Encuentro Nacional de Ilustradores Científicos y de la Naturaleza.
Del 25 al 27 de noviembre 2015 / *encuentroicynmx@outlook.com*

La facultad de Economía invita al Diplomado en Empresas Sociales y Cooperativas: Fomento, Formación y Dirección
Del 6 de noviembre de 2015 al 12 de marzo de 2016.
Informes y preinscripción: Centro de Estudios del Desarrollo Económico y Social (tel. 2 29 55 00, ext. 2890 y 7845.
Correo electrónico: diplomado.esc.ecobuap@gmail.com,
Facebook: Diplomado en empresas sociales y cooperativas.

Seminarios de Física. Año Internacional de la Luz 2015
Todos los jueves 12:00 horas.
Seminarios Magistrales quincenales a las 16:00 horas
Auditorio de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas.
Informes: Tel. 2 29 55 00, ext. 2099.

Feria Internacional del Libro Infantil y Juvenil (FILIJ)
Centro Nacional de las Artes. / Circuito Interior o Av. Río Churubusco 79, Coyoacán, Country Club Churubusco.
6 al 16 de noviembre / Talleres, conferencia, velada astronómica, experimentos de óptica / INAOE-OSA / 9 - 20 horas

INAOE

Casa del Puente
5 de Mayo # 607, Centro Histórico, entre 6 y 8 Poniente, frente a Baños Tláloc, San Pedro Cholula

Luz Cósmica en la Casa del Puente
6 de noviembre
Tonantzintla, cuna de grandes telescopios
Alejandro Corejo / INAOE / 18:30 horas

Baños de Ciencia y Lectura en la Casa del Puente
Talleres para niños de 7 a 12 años
7 de noviembre
¿De qué color son las cosas? / Juana Medina / INAOE / 11-13 horas

Aniversario INAOE
Luis Enrique Erro no. 1 Santa María Tonantzintla, San Andrés Cholula, Pue.
9 al 13 de noviembre
Encuentro de investigadores, homenajes, graduación / INAOE / 9 horas

Baños de Ciencia en la Casa de la Ciencia de Atlixco
Talleres para niños de 7 a 12 años
3 poniente 1102 col. Centro. Atlixco, Puebla
14 de noviembre / Vida fuera de la Tierra / Emmanuel Bolaños Bautista / CRECTEALC / 11 -13 horas

Luz Cósmica en la Casa del Puente
20 de noviembre / Reseña histórica del INAOE / José Miguel Fernández Peña / INAOE / 18:30 horas

Puertas Abiertas
Luis Enrique Erro no. 1 Santa María Tonantzintla, San Andrés Cholula, Pue.
20 de noviembre
Talleres, conferencias, laboratorios, telescopios / INAOE / 10 horas

XperCiencia: Año Internacional de la Luz

CAPILLA DEL ARTE UDLAP
2 Norte # 6, Centro Histórico, Pue.

Capilla del Arte de la UDLAP
Informes 242 28 00
26 de Noviembre
Cinco formas de generar color
Dra. Jazmín Carranza / INAOE / 17:30 horas

Noche de las Estrellas
Puebla / Complejo Cultural Universitario-BUAP / 16 -23 horas

Atlixco / Módulo deportivo La Carolina / 17 -23 horas

Tepetzala, Acajete / Primaria Miguel Hidalgo / 16 -22 horas

Ciudad Serdán / Parque de los Cedros / 16 -22 horas

Tepeaca / Deportivo los cardenales / 16 -22 horas

Juan C. Bonilla / Campus Universidad Politécnica de Puebla / 16-22 horas

28 de noviembre
Talleres, conferencias, observación con telescopios, música, teatro, ciencia, arte, cultura
INAOE, BUAP / 16 -23 horas

En matemáticas uno no entiende las cosas, se acostumbra a ellas.

John Von Neumann Matemático (1903 – 1957)

Se ha convertido
casi en un comentario cliché,
que nadie hoy en día alardea
de ser un ignorante en literatura,
pero es aceptable socialmente
alardear de ignorar la ciencia
y afirmar orgulloso
que se es un incompetente
en matemáticas.

Richard Dawkins Etólogo zoólogo (1941-)

Épsilon
Jaime Cid