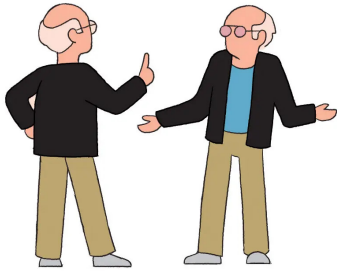


Las matemáticas, con imágenes ¿entran?

Joaquín Cruz



Nota. Estimados lectores el pasado 25 de junio se realizó una mesa redonda en el Centro de Ciencias de la Complejidad (C3). La reunión llevó por título:

Dinámica, caos y conjuntos límite: Matemáticas visibles.

Contó con la participación de los profesores Humberto Carrillo Calvet, Laura Ortiz Bobadilla, Aubin Arroyo, José Seade y Julia Tagüeña.

El evento fue toda una fiesta de ideas, sugerencias y diálogos.

Se habló de sistemas dinámicos y, en general, de las matemáticas relacionadas con el concepto de caos.

De una manera novedosa, y muy interesante, se comentó sobre la relación entre estas ideas y las formas en que comunicamos y enseñamos matemáticas. Algunos de los señalamientos vertidos llaman la atención hacia un tópico que, casi todos, en algún momento, hemos notado: multitud de resultados matemáticos son realmente sorprendentes e interesantes, sin embargo a veces no logramos transmitir ese atractivo, esa emoción, a nuestros estudiantes.

Claro, el tema es amplísimo, pero nos parece que vale la pena traerlo a colación de manera regular.

Reproducimos a continuación la crónica de esta mesa redonda escrita por Joaquín Cruz. Este texto apareció el 7 de agosto de 2024 en la página del C3,

<https://www.c3.unam.mx/noticias/noticia296.html>

Antes de cerrar esta nota queremos destacar un detalle. Joaquín nos relata, en su texto, un momento donde se estaba discutiendo el papel de los errores en la actividad de las matemáticas y los matemáticos. Ahí Joaquín rescata una frase de Aubin Arroyo con la que coincidimos plenamente:

El 98% de las veces los profesionales nos equivocamos, el día en que no nos equivocamos nos invitan a una conferencia internacional a explicarles dónde no nos equivocamos. El error es la clave del aprendizaje.

Once puntos abajo en comparación con el año 2012, fue el descenso del rendimiento en matemáticas de las y los alumnos de 15 años que reportó el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) edición 2022. En promedio los estudiantes mexicanos obtuvieron 395 puntos, frente a una media de 472 puntos en los países de la OCDE.

Dentro de las razones que explican las carencias en el rendimiento matemático, destaca una: la ansiedad. De acuerdo con la prueba PISA 2022, México figura entre los 17 países con mayor índice de ansiedad matemática, que se describe como un sentimiento de preocupación, tensión o temor que interfiere en la manipulación de los números y la resolución de problemas matemáticos.

Frente a la problemática, distintos especialistas proponen un cambio en la forma en la que se enseñan y divulgan las matemáticas, que consiste en pasar de un modelo en el que equivocarse está mal y que propicia ansiedad, hacia uno en el que se admite el error, se aprende de él y se muestran a las matemáticas más allá de los números.

Así lo plantearon José Antonio Seade Kuri y Aubin Arroyo, ambos investigadores de la Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas, de la UNAM, el pasado 25 de junio en el encuentro “Ciencia, Innovación, Tecnología y Academia” (CITA), titulado: “Dinámica, caos y conjuntos límite: Matemáticas visibles”, que organizan el Centro de Ciencias de la Complejidad (C3) y la Academia Mexicana de Ciencias (AMC).

De acuerdo con José Seade, también presidente de la AMC, “hay que empezar por mostrar que las matemáticas son parte de la cultura y no tienen por qué ser algo rígido”. La multiplicación de bacterias, la propagación de epidemias, la transferencia de calor o el movimiento de los astros, son algunos fenómenos que se pueden describir y comprender con ayuda de las matemáticas.

Y por eso es que las matemáticas son mucho más que números y ecuaciones. Para Aubin Arroyo, también pueden ser arte. “Es imperativo trabajar el arte con la educación; el arte y la parte lúdica abren puertas”, aseguró.

En la CITA, también participaron Laura Ortiz Bobadilla, investigadora del Instituto de Matemáticas, y Humberto Carrillo Calvet, de la Facultad de Ciencias y coordinador de Ciencia de Datos en el C3, ambos de la UNAM, quienes profundizaron en la necesidad de una forma distinta para enseñar matemáticas.

De acuerdo con Laura Ortiz Bobadilla, las matemáticas se suelen enseñar de una manera donde se sanciona el error:

Cuando entramos a la escuela equivocarse está mal y eso produce en los estudiante una sensación de “no me puedo equivocar y tengo que ir aprisa”, entonces la gente memoriza sin darse tiempo a razonar.

La investigadora hizo hincapié en la responsabilidad y el poder del docente en la adquisición de conocimientos ya que la enseñanza hostil termina por fragilizar al alumno, y por ello “no confían en sí mismos ni se sienten capaces de hacer las cosas”.

Para los especialistas, la clave del aprendizaje en cualquier disciplina, incluidas las matemáticas, está en el error. “El 98% de las veces los profesionales nos equivocamos, el día en que no nos equivocamos nos invitan a una conferencia internacional a explicarles dónde no nos equivocamos. El error es la clave del aprendizaje”, aseguró Aubin Arroyo.

“La matemática a diferencia de otras ciencias tiene su propio lenguaje, entonces cuando nos enseñan matemáticas nos enseñan el lenguaje pero no las ideas”, dijo Carrillo Calvet. Muchas veces, en las aulas se busca transmitir un sistema de símbolos y correspondencias, “pero no la razón de todos estos procesos”, aseguró.

Las matemáticas hechas arte

La idea de Aubin Arroyo es trasladar la maravilla que ven los matemáticos en sus descubrimientos a un lenguaje que sí pueda ser entendido por cualquier persona: el visual. Arroyo se ha dedicado durante buena parte de su vida a hacer las matemáticas visibles. Después de experimentar con sistemas geométricos en su computadora, ha logrado representar visualmente teoremas y ecuaciones. Se trata de “jugar con sistemas dinámicos y tratar de entender su parte geométrica”, dice.

El investigador transforma los números en imágenes, dibujos y hasta esculturas. Cuando uno ve sus obras, es inevitable pensar en el infinito, pues muchas de ellas consisten en largas cadenas de esferas metálicas y espejos que parecen no tener fin. Él mismo las define como “fotografías de un viaje en un país o un mundo fantástico, en términos de algo creado por la mente”.

En parte de su obra uno puede encontrar imágenes que se asemejan a dunas formadas en la arena debido a una danza y lucha de corrientes de aire provenientes de distintos lados, reviviendo el terreno, elevándose y concentrándose; dejando testimonio de un diálogo entre fuerzas.

En México, Aubin Arroyo, junto con el investigador Renato Iturriaga, participaron en la coordinación y curaduría del “Museo Virtual de MAT3MÁTICAS”, una plataforma que permitirá al público no especializado conocer y jugar con diferentes problemas a través de cinco salas virtuales. El proyecto es fruto del trabajo colectivo entre el Instituto de Matemáticas de la UNAM, la Academia Mexicana de Ciencias, el Centro de Ciencias Matemáticas y la Sociedad Matemática Mexicana, en coordinación con el Gobierno de la Ciudad de México. Y se inauguró el 7 de agosto en el museo Yancuic, en Iztapalapa, Ciudad de México.

Diferenciales, caos y Edward Lorenz

Una parte de las matemáticas que puede ser útil para hacerlas visibles tiene que ver con el caos y, específicamente, con la idea de que el Universo no es determinista, idea a la que contribuyó de forma significativa Edward Lorenz, matemático y meteorólogo estadounidense.

En 1961 mientras Lorenz probaba su modelo matemático para predecir el tiempo atmosférico en una computadora, trató de repetir los resultados ya obtenidos para un determinado periodo de tiempo y, al introducir las condiciones iniciales, las modificó levemente (decimales más, decimales menos). Al revisar los nuevos resultados, Lorenz se percató de que estos no eran congruentes con los que previamente había obtenido, reforzando la idea de un enorme potencial oculto en cambios aparentemente insignificantes.

La esencia de su razonamiento la dijo en forma de analogía en su conferencia más célebre en Brasil en 1972:

¿Puede el aleteo de las alas de una mariposa en Brasil iniciar un tornado en Texas?

Lejos de buscar obtener una respuesta afirmativa nos sugiere pensar en todas las perturbaciones que ocurren a lo



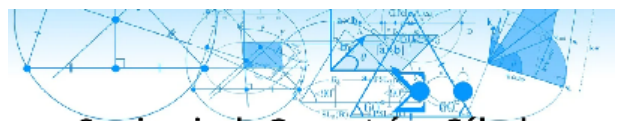
largo del año en el planeta, ya que, por minúsculas que sean, podrían ser determinante para que existan distintos fenómenos climáticos, por ejemplo, un tornado.

Lo que plantean los matemáticos es que esta idea de caos y su relación con múltiples fenómenos que vemos y hasta nos impactan puede abrir paso a senderos nuevos de aprendizaje, la sensibilización y la reflexión sobre el poder de las matemáticas en nuestras vidas.

Las matemáticas son el lenguaje de la naturaleza, son una herramienta poderosa para estudiar el mundo en el que vivimos. Es imprescindible hacer un esfuerzo por ver a la ciencia y a la matemática como parte de la cultura, no son hechos aislados fuera de la realidad,

concluyó José Seade.

El gran problema del temor a las matemáticas, dijo Aubin, puede ser resuelto mediante el puente entre fenómenos repletos de caos, el arte, las actividades lúdicas, pues juntas generan asombro en las personas: “El asombro y la sorpresa que generan estas actividades abren una puerta muy especial en las personas, la del corazón”.



Seminario de Geometría y Cálculo

Programa

3 octubre	Ponente: Manuel Falconi Magaña Tema: La lámpara de Euler
17 octubre	Ponente: José Antonio Gómez Orterga Tema: Trazos auxiliares y mágicos para resolver problemas de geometría
31 octubre	Ponente: Adela Marina Gómez Alonso Tema: De las pruebas de EL LIBRO. Una serie que suma $(\pi^2)/6$

Lugar: Sala Sotero Prieto 3
Amoxcall

de 16:00 a 17:00 horas



MATEQUIO