

CIENCIA
SOCIEDAD
UNIVERSIDAD

MATERIA PENDIENTE

La revista de Exactas de la UNLP
Diciembre 2024 / N° 33



Facultad de Ciencias
EXACTAS



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Mate mática ca

Historias de algunas personas
y grupos que trabajan para
crear y recrear matemáticas
en nuestra Facultad

¿Que cosas se esconden en el mundo de las matemáticas?

En esta edición de **Materia Pendiente** te invitamos a explorar parte del gran mundo de las matemáticas que se realizan en el Departamento de Matemática de nuestra Facultad. A través de sus propios protagonistas conoceremos el trabajo de varios grupos que comparten aulas, pasillos y oficinas en el muy particular edificio con base hexagonal en calles 50 y 115. Son algunas historias de personas, entre muchas otras, que protagonizan día a día el desafío de crear y recrear matemática. Dicen que las matemáticas son una ciencia humana, quizás de las más humanas entre las ciencias, porque su objeto de estudio se encuentra en nuestra mente al trabajar con objetos mentales, abstractos, que la humanidad fue desarrollando y profundizando a lo largo de toda la historia. Incluso en las épocas oscuras de la edad media cuando todo fue oscurantismo y expansión territorial en la Europa central y fueron las culturas arábigas e hindúes las que resguardaron y cultivaron los conocimientos helénicos hasta el renacimiento occidental. Dicen que las matemáticas son una de las ciencias más culturales entre las tantas ciencias porque empezaron ligadas a aspectos concretos de la cultura como la *aritmética para el comercio* o la *geometría para la agricultura* y fueron desarrollándose hasta alcanzar grados de abstracción, complejización y formalización contribuyendo en campos tan diversos y actuales como la *biología computacional*, *geolocalización* y *GPS*, *las criptomonedas*, *la computación cuántica* o *la inteligencia artificial*. Por ejemplo, la geolocalización que se utiliza en el GPS en nuestros celulares utiliza algoritmos matemáticos complejos que utilizan geometría esférica y álgebra lineal para determinar coordenadas, distancias y rutas óptimas. Por otro lado, el desarrollo de nuevas terapias médicas requiere el análisis de gran cantidad de datos (Big data) utilizando técnicas complejas de estadística y machine learning para identificar patrones y desarrollar tratamientos. Ni hablar de la inteligencia artificial (IA), que en estos últimos tiempos irrumpió en nuestra vida cotidiana de manera impensada y provocativa, que es un gran cúmulo de estadística y algebra lineal para realizar muchas de las tareas no habituales para las máquinas. La tecnología, vertiginosa y futurista, nos hace preguntar, ¿seguirán siendo las matemáticas una de las ciencias más humanas? ¿Podrá la IA crear algún tipo de matemática? ¿Qué otras matemáticas se pueden crear y qué nuevas tecnologías aparecerán? Les compartimos una interesante conferencia en la IMO 2024 a cargo del matemático australiano Terence Tao donde desarrolla la relación actual entre la IA y las matemáticas.

Por ahora seguimos poniendo a las matemáticas en el podio de las ciencias más humanas. Pero sin dejar de pensar o imaginarnos, como escribió J. L. Borges en uno de sus grandes cuentos, que pueda existir alguna sociedad extraterrestre de seres gaseosos e incorpóreos en el planeta lejano Tlön, donde la atmósfera y sus habitantes se entremezclan porque no hay materia concreta.

Quién se animaría a negar que en ese planeta imaginario las matemáticas que se estudian en la escuela primaria sean lo que para nosotros son las teorías avanzadas de la topología donde se estudia las formas generales de las cosas y no tanto las distancias; y que en sus universidades se estudien conceptos para ellos tan abstractos como la aritmética que parte de la base de los números naturales que utilizamos en nuestro mundo para contar objetos concretos. Y tampoco podríamos negar, como decía Miguel de Unamuno, que haya cangrejos en las playas de Mar del Plata que en su andar ladeado se encuentren resolviendo ecuaciones cuadráticas en sus mismísimas mentes.





DECANO
Mauricio F. Erben

VICEDECANO
Silvana J. Stewart

SECRETARÍA ACADÉMICA
Leandro Andrini

SECRETARÍA DE CIENCIA
Y TÉCNICA
Patricia Schilardi

SECRETARÍA DE POSGRADO
María Alejandra García

SECRETARÍA
DE EXTENSIÓN
Ignacio León

SECRETARÍA DE ASUNTOS
ESTUDIANTILES
Pablo Mieres

SECRETARÍA DE SUPERVI-
SION ADMINISTRATIVA
Juan Barrionuevo



MATERIA PENDIENTE
ISSN 1851-4650
Registro de Propiedad
Intelectual N° 703296
Propietario Fac. de Ciencias
Exactas de la Universidad
Nacional de La Plata
CUIT 30-54666670-7

staff

DIRECTOR

ESTEBAN BARAGATTI

REDACCIÓN

ELBA BOGGIANO
CRISTINA PAULI
GUSTAVO VÁZQUEZ

PRODUCCIÓN

AGUSTÍN PONZINIBBIO
ESTEBAN BARAGATTI
CRISTINA PAULI
GUSTAVO VÁZQUEZ

DISEÑO

OSCAR DUARTE

FOTOGRAFÍA

BANCO DE IMÁGENES
FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS - UNLP

05 Investigación
"En la Estadística hay problemas de la vida real".
Nadia Kudraszow, docente e investigadora.



07 Lógica algebraica
"De la filosofía a la inteligencia artificial".
Noemi Lubomirsky, investigadora.



09 Investigación
Robots monitorean una población de venados en peligro de extinción.
Daniela Sánchez, Marcela Zuccalli y Emma Eyrea Irazú, doctoras en matemática del CMaLP



11 Enseñanza de matemática
"Ayudamos a que la Universidad se abra a la sociedad".
Marcela Zucalli, María Mercedes Olea y Claudia Ruscitti.



13 Integración
Matemática inclusiva

15 Biblioteca de Matemática "Dr. Miguel Herrera"
Un espacio multilingüe



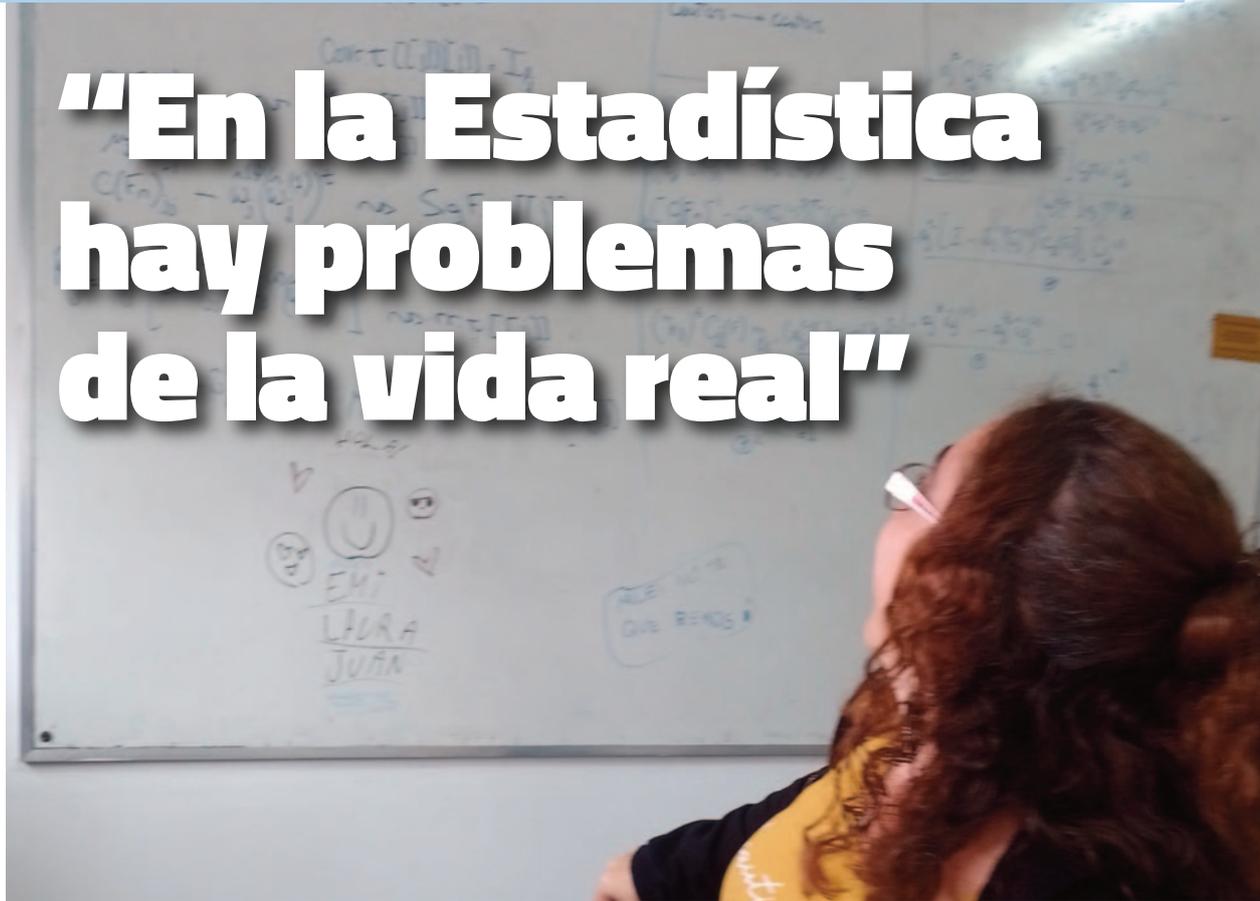
17 Investigando la Matemática
Seguir apostando al lápiz y al papel

20 Para el verano
Cine, libros y juegos



Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EduLP)
Calle 47 N° 380 / La Plata B1900AJP / Buenos Aires, Argentina
+54 221 427 3992 / 427 4898
edulp.editorial@gmail.com / www.editorial.unlp.edu.ar

“En la Estadística hay problemas de la vida real”



Nadia kudraszow docente e investigadora de CONICET en la Facultad de Ciencias Exactas.

Entre todas las materias que se cursan en la carrera de matemática, Estadística se distingue porque parte de problemas de la vida real. “*Quienes trabajan en esta disciplina tienen que aprender a modelar datos surgidos de situaciones cotidianas, dándole un contexto probabilístico que les permita entender cuál es el problema matemático que hay que resolver, resolverlo y después hacer una devolución en el lenguaje original de quien les planteó el tema*”, sostiene la Dra. Nadia Kudraszow, docente e investigadora de CONICET en la Facultad de Ciencias Exactas.

En el Departamento de Matemática la estadística se aborda desde dos líneas de trabajo, una rama teórica y una rama aplicada. Desde el grupo de trabajo que lidera la Dra. Nadia Kudraszow realizan investigaciones teóricas, particularmente en estadística robusta, y colaboran asistiendo a otras investigaciones en sus problemas de estadística aplicada.

El área de investigación sobre los métodos estadísticos robustos de la Facultad de Ciencias Exactas fue iniciada por Ricardo Maronna, hoy Profesor Consulto. Por sus trabajos recibió el Premio Consagración en

Matemática de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y el Konex 2023. Nadia Kudraszow, María Victoria Fasano, Alejandra Vahnovan y Martín Marfia integran el equipo que continúa esa línea de trabajo en el Departamento de Matemática.

La Estadística Robusta y la capa de ozono

La estadística robusta busca métodos para lidiar con los “outliers”, estos son valores que son un poco diferentes a la mayoría de los datos de una muestra y que pueden afectar de manera nociva a los estimadores clásicos.

“*Hacemos métodos robustos en distintas áreas de la estadística, la multivariada, que utiliza como datos vectores de datos, es decir una estructura que contiene un montón de datos asociados a la misma persona o unidad experimental, o con datos funcionales, que es cuando el dato proviene de una función*”, explica Kudraszow.

Si el proceso que observamos tiene cierta forma de comportarse, al tomar una muestra los datos deberían comportarse todos de manera parecida. Pero si en cierto momento del

registro ocurrió algo que hizo que esos datos no siguieran la misma regla que siguieron todos los demás, la regla fue diferente. La idea de la estadística robusta es poder detectar esos datos “anómalos” y/o desarrollar métodos en los que estos no afecten al resultado final.

La importancia de aplicar métodos robustos en estadística se evidenció en 1985, cuando se descubrió el agujero en la capa de ozono. En ese momento el satélite medía el ozono y si la medición le daba mayor que cierto valor, la descartaba automáticamente. Gracias a que alguien se tomó el trabajo de tomar los datos crudos del satélite y analizarlos detectaron el agujero en la capa ozono, pero ya era enorme. *“Si ese satélite hubiera usado directamente un método robusto y hubiese detectado la influencia de esos outliers en vez de descartarlos, probablemente alguien hubiera prestado atención a que se descartaban tantos datos atípicos y se hubiese descubierto antes el agujero”* afirma la investigadora.

Estadística aplicada

Para la Dra. Kudraszow “el gran desafío de la estadística es justamente el modelado y entender cuál es el problema que tiene la persona, poder llevarlo a un problema que pueda resolverse, si no existe la metodología hacerla y después, una vez resuelto, volver a quienes tienen el problema, explicarles en su lenguaje que fue lo que encontraste, pudiste ver y resolviste en base a su planteo”.

La Dra. Victoria Fasano se especializa en estadística aplicada, actualmente trabaja en colaboración con equipos médicos tanto locales como internacionales, destacándose su asesoramiento estadístico desde hace casi 10 años en las investigaciones que se realizan en el Instituto de Desarrollo e Investigaciones Pediátricas (IDIP). Ha colaborado en investigaciones que exploran los patrones dietéticos de la población y su relación con características sociodemográficas, así como en estudios sobre la exposición al plomo y sus efectos en niños. Su labor también incluye el análisis del impacto del confinamiento por COVID-19 en la salud infantil y la evaluación de la deficiencia de vitamina D en pacientes pediátricos. Además, ha investigado la efectividad de tratamientos para prevenir la anemia, la calidad de la dieta según las guías alimentarias y los fac-



tores asociados con la obesidad infantil. Sus contribuciones se extienden a estudios sobre la lactancia materna, las tasas de cesáreas y los biomarcadores en trasplantes hepáticos pediátricos, siempre aplicando métodos estadísticos rigurosos para obtener conclusiones relevantes y prácticas para la mejora de la salud pública.

Recientemente el grupo de Estadísticas fue parte de la encuesta de EPAUSS (Encuesta Provincial de Acceso, Utilización y Satisfacción de Salud), un proyecto muy ambicioso que realizó el Ministerio de Salud provincial durante 2023 para el que depuraron y organizaron todos los datos obtenidos, discriminando por porcentajes, sexo, edades, municipios, regiones sanitarias, etc., para que puedan ser publicados por la Dirección Provincial de Estadísticas.

Una disciplina en auge

Si bien la materia Estadística es optativa para los y las estudiantes de la Licenciatura en Matemática, todos los años se dicta porque hay muchas personas interesadas. En este momento hay alumnos y alumnas haciendo tesis doctorales y trabajos finales de diploma en el área.

Pero también la estadística es una importante fuente de trabajo para las personas graduadas que encuentran espacio en empresas o instituciones del sector público o privado para desarrollarse en este rubro.

“

La idea de la estadística robusta es poder detectar esos datos “anómalos” y/o desarrollar métodos en los que estos no afecten al resultado final

”

“De la filosofía a la inteligencia

artificial”



Noemí Lubomirsky trabaja en el Dpto. de matemática y es investigadora asistente del CONICET

Noemí Lubomirsky estudia distintas variedades de álgebras asociadas a lógicas multivaluadas y representaciones de sus álgebras libres; lo que generaliza las tablas de verdad para la lógica clásica. También ejerce como docente desde que egresó en la carrera en 2012.

El conocimiento de la matemática se remonta a la antigüedad y su relación con la filosofía también; en ese sentido podemos encontrar en Pitágoras y Aristóteles, algunos filósofos de la antigüedad refiriéndose a esta ciencia. Esta relación entre la filosofía y la matemática señala la docente, la podemos encontrar en la lógica intuicionista; por ejemplo,

decir no no P no es lo mismo que decir P. Muchas veces, menciona la investigadora, trabajamos el concepto de verdad; pero ocurre que a menudo hay afirmaciones que no son ciento por ciento verdaderas, poseen un menor grado de verdad. Entonces muchas de las cosas no cuadran bien en ese sistema básico que todos tenemos de que las cosas son o verdaderas o falsas. Por eso es muy importante tener modelos donde podamos establecer cierto porcentaje de seguridad en las respuestas que voy a tener y para eso necesitamos generalizar esas tablas de verdad básicas. En busca de una definición posible para este campo específico de la matemática,

la investigadora señala; “esencialmente lo que nosotros hacemos, es usar herramientas del álgebra para estudiar lógica”

Enseñar matemática

Muchos de los y las ingresantes a la carrera trabajan y si a esto le sumamos el salto que significa entrar al primer año de la facultad, se les complica y mucho señala la Dra. Lubomirsky. En consecuencia, hay un número que va dejando, a pesar de que nosotros, como equipo docente, intentamos adaptar las cosas. A veces hay contenidos mínimos que tenemos que llegar a cubrir, pero hay tiempos que nos corren. Múltiples factores hacen que un alumno o alumna deje ni bien empezó la carrera; está esa especie de paradigma no escrito que señala que la educación superior es para alguien que solo se dedica a estudiar, tal vez algunos no sabían bien lo que era la carrera y venían con una idea y después no es lo que querían. Pero si es notorio que año a año es un poco más notoria esa deserción que tenemos en el primer año o alumnos que rehacen la materia muchas veces porque les es muy difícil.

“Siempre me ha interesado la difusión de la matemática y creo que es muy importante establecer redes que nos ayudan a entender

mejor a los docentes universitarios cómo está el nivel medio y a ellos les permita, a la vez, saber qué posibilidades tienen en la UNLP y, especialmente, en la licenciatura en matemática”, menciona la docente e investigadora.

Campo de aplicación

Para alguien que quiera estudiar matemática es importante mencionar los múltiples campos de aplicación que esta posee. Por ejemplo, en inteligencia artificial donde se busca ver ciertos patrones. Quizá nosotros trabajamos más la parte teórica o abstracta, comenta Noemi Lubomirsky, pero después hay gente que aplica todo ese tipo de cosas en inteligencia artificial a partir de lenguajes de programación. Otra aplicación muy importante es que a partir del estudio de lógicas multivaluadas se puede aplicar al campo de las redes neuronales, mediante sistemas computacionales. Esto tiene que ver con que el pensamiento humano no se puede reducir a la lógica binaria, ya que muchos conceptos no se pueden limitar a las opciones Verdadero y Falso. El pensamiento humano es capaz de operar con contradicciones, mentiras, creatividad, etc., que se intentan modelar en algunas de estas lógicas no clásicas.

“

Quería volver y el país me dio la posibilidad de tener un cargo permanente como investigador en el lugar donde yo quería vivir

”



ROBOTS

monitorean una población de venados en peligro de extinción



Desde el CMaLP, las doctoras en matemáticas **Marcela Zuccalli, Daniela Sánchez y Emma Eyrea Irazú** colaboran con los desarrollos teóricos y las aplicaciones que se usan en el manejo de los drones que realizan el monitoreo de los venados.

Un equipo de investigación une la matemática, la inteligencia artificial y la robótica para censar de modo automático poblaciones del Venado de las Pampas, una especie autóctona en riesgo que vive en el Parque Nacional Campos del Tuyú.

Investigadoras del Centro de Matemática de La Plata (CMaLP) perteneciente a la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP, participan de un proyecto llamado Wildlife Monitoring Bots, cuyo objetivo principal es el monitoreo mediante drones de poblaciones del Venado de las Pampas, una especie autóctona amenazada.

A partir del entrenamiento digital en el reconocimiento de un venado, los drones permitirán no sólo un seguimiento de los animales para su estudio sino contabilizar cuántos integrantes tienen las manadas. La automatización del proceso representa un cambio sustancial en el censado de los animales, ya que permite evitar la contabilización de los ejemplares “a mano”, a partir de la observación de imágenes.

El WiMoBo (sigla de Robots para el Monitoreo de Vida Silvestre) es un proyecto interdisciplinar, financiado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (CSIC). Su director es el Dr. Leandro Colombo, matemático graduado en la UNLP e investigador del Centro de Automática y Robótica del CSIC. El Centro de Matemáticas de la Facultad de Ciencias Exactas forma parte de este proyecto del CSIC.

Desde el CMaLP, las doctoras en matemáticas Marcela Zuccalli, Daniela Sánchez y Emma Eyrea Irazú colaboran con los desarrollos teóricos y las aplicaciones que se usan en el manejo de los drones que realizan el monitoreo de los venados. La Universidad de San Andrés también aporta al proyecto desde la matemática y la ingeniería, mientras que los conocimientos relativos al ambiente y al manejo de especies corren por cuenta de la Fundación Vida Silvestre Argentina y la Administración de Parques Nacionales.

Según informa Colombo, en el marco del WiMoBo se han hecho al momento tres pruebas de campo, y actualmente están en la fase

experimental de crear una base de datos de imágenes del venado en diferentes áreas del parque nacional Campos del Tuyú, para poder desarrollar el algoritmo que permitirá la detección del animal de modo automático.

“El CMaLP participa en el proyecto desde sus inicios, en julio de 2022, aportando contenidos matemáticos necesarios para los desarrollos tecnológicos. El proyecto es multidisciplinar: intervienen la matemática, la inteligencia artificial y la robótica” relata Daniela Sánchez, una de las integrantes del equipo local. “Dentro de la sinergia entre las tres disciplinas de investigación, las investigadoras del CMaLP asociados al proyecto utilizan distintas áreas de investigación de la matemática para el modelado y el control que se necesitan para los sistemas multi-robot.”

Desde el CMaLP contribuyen con el desarrollo de métodos matemáticos para el modelado y control de sistemas de más de una unidad automatizada, basados en la mecánica geométrica, el control geométrico y la optimización. “Actualmente estamos trabajando en un sistema multi-robot que consiste en un bote coordinado con un vehículo aéreo multirotor (un dron) para que ambos vehículos, de forma coordinada, recorran trayectorias óptimas para la toma de datos ambientales”, precisa Marcela Zuccalli. “Con este sistema se podrán obtener imágenes aéreas para entrenar los algoritmos de inteligencia artificial que serán usados para detectar autónomamente a los venados. Además, proporcionará datos de la calidad del agua que beben los animales”, agrega.

Venados en peligro

El venado de las pampas es un ciervo de tamaño mediano que solía habitar gran parte de nuestro país, pero gradualmente ha sido desplazado de las zonas más productivas de nuestro país.

Actualmente es uno de los mamíferos más amenazados de Argentina y es una especie en peligro, según la Categorización de la Sociedad Argentina para el estudio de los mamíferos (SAREM). Una de las últimas poblaciones del ciervo de las pampas que sobreviven en Argentina están en el Parque Nacional Campos del Tuyú.

Conocer los hábitos de la especie y cómo varían los grupos son informaciones vitales

para su protección. Pero seguir las poblaciones por su hábitat natural, los pastizales pampeanos, es una tarea muy costosa en recursos. Por eso, disponer de sensores en un sistema capaz de desplazarse de manera autónoma por el territorio siguiendo recorridos establecidos, especialmente en zonas de difícil acceso, resulta vital.

Clusters de multi-robots

Respecto del estado actual del proyecto, la investigadora Emma Eyrea Irazú explica que “el proyecto aún está en ejecución y desarrollo para alcanzar su objetivo global que es la tele-detección del venado. Entre algunos de los resultados recientes se pueden citar el modelado de sistemas multi-robot en el espacio de cluster que sirve para que un solo usuario pueda coordinar este tipo de sistemas de muchos agentes como una sola entidad matemática.

También se avanzó en el diseño de leyes de control para que un equipo de vehículos aéreos multi-rotor pueda conducirse autónomamente por una trayectoria deseada, transportando un objeto pesado, que no se puede llevar con un solo dron, de manera coordinada.”

El CMaLP funciona en la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP y desde 2019 es un centro asociado de la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la provincia de Buenos Aires. Tiene como principal actividad la investigación en matemática pura, aplicada y estadística, y la realización de estudios interdisciplinarios.

“

El CMaLP participa en el proyecto desde sus inicios, en julio de 2022, aportando contenidos matemáticos necesarios para los desarrollos tecnológicos. El proyecto es multidisciplinar: intervienen la matemática, la inteligencia artificial y la robótica

”



Marcela Zuccalli, Daniela Sánchez y Emma Eyrea Irazú

“Ayudamos a que la Universidad se abra a la sociedad”



Equipo
Marcela Zuccalli,
María Mercedes Olea
y Claudia Ruscitti

El proyecto de Extensión, dirigido por Claudia Ruscitti, Marcela Zuccalli y María Mercedes Olea, lleva diez años contribuyendo a la formación y capacitación de docentes de nivel medio y superior en estrategias para enseñar la Matemática de manera más amigable, utilizando la tecnología y los mejores recursos didácticos disponibles.

A fines de 2014 las docentes del Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas, Ma. Mercedes Olea, Claudia Ruscitti y Marcela Zuccalli, presentaron el primer proyecto de extensión con el objetivo de mejorar la enseñanza de la matemática desde los y las docentes que dan clases en las escuelas secundarias. *“Poco o mucho, lo que sabemos es matemática y tenemos experiencia en dar clase y eso es lo que tenemos que brindar, no sólo a quienes vienen a la Universidad, sino a toda la sociedad”*, afirma la

Profesora Zuccalli.

“Las personas que integran el equipo de Nuevas herramientas para la enseñanza de matemática han ido cambiando a lo largo de los años, pero muchos que empezaron como estudiantes, se recibieron, se doctoraron y hoy son docentes; y siguen participando del proyecto con la idea de seguir aportando para que la matemática en el secundario se enseñe de una manera renovada y más atractiva”, sostiene la profesora Ruscitti. Para cumplir el objetivo organizan cursos de capacitación dirigidos a docentes de nivel medio y estudiantes de institutos terciarios.

Para delinear la propuesta pedagógica el grupo analiza los contenidos curriculares de Matemática en las escuelas secundaria, luego propone nuevas formas de enseñar los contenidos, diseña ejercicios, los prueban y evalúan. Los integrantes del proyecto proponen

que también se trabaje con el software libre GeoGebra que permite desarrollar clases interactivas e incorporar los celulares de estudiantes a la clase. *“Armar un curso nuevo nos lleva entre cuatro y seis meses, dictarlo se hace de forma intensiva durante los sábados de un mes. Más allá de nuestras propuestas es interesante el intercambio que se da entre quienes asisten al curso, que comparten experiencias didácticas y formas de resolución de problemas en el aula, lo que hace que se enriquezca mucho cada tema que trabajamos”*, explica María Mercedes Olea.

Al final de cada curso se realiza una encuesta que permite recoger sugerencias, aspectos en los que los docentes necesitan más perfeccionamiento o pedidos de temas puntuales que nutren la oferta de propuestas de capacitación futuras.

Lo que la pandemia nos dejó

Durante la emergencia por COVID-19 los cursos se tuvieron que adaptar a la virtualidad y eso abrió una puerta a nuevos espacios. “El año pasado participamos de la convocatoria para la Universidad del programa Nuestra Escuela, del Ministerio de Educación de la Nación, lo que nos permitió llegar a un público de otras provincias. En pandemia con la modalidad virtual participaron docentes de México, de Uruguay y de Chile, nos volvimos internacionales”, recuerda Claudia Ruscitti.

Lo que se viene

Curvas y superficies en el plano y en el espacio

Las docentes anuncian que preparan un nuevo curso presencial para desarrollar durante el mes de octubre cuyos contenidos versan sobre curvas y superficies en el plano y en el espacio, temas que van a poder aprovechar los profesores y profesoras de matemática y física, por sus diversas aplicaciones. Esta propuesta fue planteada a partir de los pedidos e intereses que docentes participantes manifestaron en las encuestas, porque son temas sobre los que reciben poca formación en sus estudios de grado.

La convocatoria actualmente se hace por redes sociales y mucho por el boca a boca de quienes han pasado por el proyecto en todos estos años.

“Tenemos el privilegio de estar haciendo investigación y de tener un espacio de discusión sobre las prácticas de la enseñanza, y si bien es un aspecto del trabajo que hacemos, debemos adaptarlo a otras realidades. Los docentes que dictan clases en colegios secundarios tienen mucha carga horaria en numerosos colegios y les es más difícil encontrar un momento de reflexión. No digo que no lo hagan, pero me imagino que no es sencillo encontrar un momento para sentarse y reflexionar sobre cómo tendría que dar algún tema en particular o compartir con otros docentes su experiencia de cómo dar las cosas. En cambio, nosotras tenemos un tiempo que podemos dedicar a eso. Entonces generar el espacio y abrirlo para compartir con los demás docentes es una manera de devolver a la sociedad lo que recibimos de la Universidad pública”, destaca Marcela Zuccalli.

TIPS para estudiar matemática en la Facultad

- Comprender que la matemática que vemos en la escuela es distinta de la que se ve en la facultad.
- Adaptarse a los ritmos: en la facultad todos los días aprendemos algo nuevo, mientras que en la escuela un tema nuevo se desarrolla en un mes o más.
- Es tan importante entender el problema que se quiere resolver, como saber aplicar una herramienta para hacerlo (y cuál).
- Preguntar siempre. Los docentes de Matemática están preparados para responder a cada estudiante lo que no entiende, las veces que sea necesario.
- No pretender entender todo de entrada. Hay un proceso de maduración de cada tema. Pensar de forma abstracta requiere de un entrenamiento.
- Tener constancia y no bajar los brazos. Hacerse de un hábito de estudio.



Las personas que integran el equipo de Nuevas herramientas para la enseñanza de matemática han ido cambiando a lo largo de los años, pero muchos que empezaron como estudiantes, se recibieron, se doctoraron y hoy son docentes



Matemática inclusiva

“La persona con discapacidad tiene que ser protagonista de la creación del apoyo”

El proyecto de Extensión¹ que dirigen el Profesor Félix Aloé y la Profesora María Eugenia García busca diseñar y construir herramientas de accesibilidad para que estudiantes que tienen discapacidad vi-

sual puedan cursar las materias de matemática.

Las personas ciegas o disminuidas visuales tienen muchos inconvenientes para transitar por materias vinculadas a la matemática, ya sea en el aula o a la hora de estudiar en su casa. Por ejemplo los lectores de pantallas más usados no pueden leer bien los textos con fórmulas, signos y gráficas, a lo que se suma que las ideas de matemática suelen enseñarse con fuerte referencia a lo visual. Esta situación de disparidad hace que requieran de un apoyo para poder acceder al conocimiento.

En este sentido el proyecto de Extensión “*Matemática Inclusiva*” busca poder vincular y trabajar con los estudiantes ciegos de la escuela secundaria y sus docentes para generar una retroalimentación, “*un poco aprender nosotros de toda trayectoria que tiene la escuela de ciegos y un poco ver cómo podemos colaborar nosotros a través de diseños u otras cuestiones que puedan servir de apoyo, teniendo en cuenta la particularidad de cada persona*”, explica Aloé.

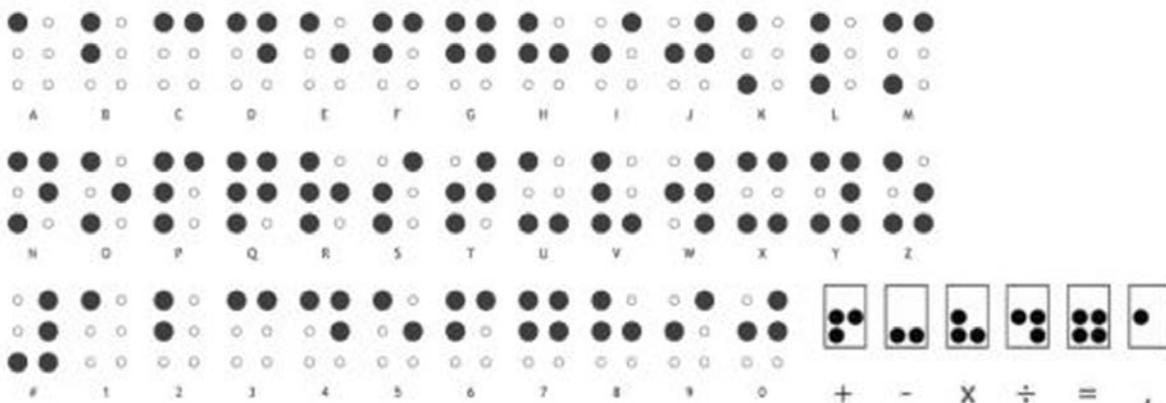
“*Matemática Inclusiva*” reúne a estudian-



(1) El Proyecto de Extensión “Matemática Inclusiva” fue aceptado en la convocatoria 2022 de la Secretaría de Extensión de la Facultad de Ciencias Exactas.

Braille

Una herramienta poderosa



tes y docentes de cuatro facultades de la UNLP, Exactas, Informática, Humanidades y Artes. Además articula con la cátedra “Enseñanza de las Ciencias e Inclusión”, a cargo de las Profesoras Verónica Grimaldi y Pilar Cobeñas, de la FaHCE, con el objeto de fortalecer la formación de los extensionistas en educación matemática inclusiva y asesorar desde el campo pedagógico didáctico, entre otras.

El proyecto de extensión surge de un grupo de docentes y estudiantes que participan de la investigación “Enseñanza de las ciencias exactas y naturales en aulas inclusivas: estudio, en el marco de investigación/acción participativa, de nuevas estrategias didáctico-pedagógicas para estudiantes universitarios ciegos o sordos” que dirige la Dra. Belén Arouxet. “Allí fuimos indagando acerca de cómo adaptar el trabajo, cómo generar apoyos, o ajustes razonables para las personas con discapacidad visual y auditiva. Nos dimos cuenta de que no había nada al respecto, entonces empezamos a estudiar la situación, a ver lo que está desarrollado y luego formalizamos esta inquietud en matemática inclusiva”, recuerda Aloé.

La presencia de estudiantes con discapacidad genera preguntas e incertidumbre en el o la docente a cargo, en tanto es algo que tal vez no han abordado previamente, es una experiencia nueva y desconocida. “Desde el proyecto colaboramos generando cierto espacio de reflexión, para a ver qué es lo que se puede hacer y básicamente trabajar en

principio con el o la estudiante para reconocer qué necesita en particular, porque no hay apoyos estándares. La persona con discapacidad tiene que ser protagonista de la creación del apoyo”, sostiene Aloé

El marco conceptual desde el que trabajan se basa en la Convención de los Derechos de la Persona con Discapacidad de la ONU, a la que nuestro país adhirió en 2006, que reconoce que la discapacidad resulta de la interacción entre algunas personas y las condiciones presentes en la sociedad que se configuran como barreras, evitando su participación plena y efectiva en la sociedad en igualdad de condiciones con las demás. “En otras palabras no creemos que es la persona con discapacidad la que deba adaptarse a las instituciones y los entornos que transita, sino que es la sociedad la que debe revisar constantemente los modos en que se naturalizan ciertas prácticas que se convierten en barrera y configuran espacios en los que no todos son incluidos. Es decir que las condiciones reinantes son las que configuran a estas personas como discapacitadas. Por eso desde el punto de vista educativo trabajamos en la construcción de apoyos necesarios para que en el aula y el estudio tengan las mismas posibilidades que el resto del estudiantado”, afirma el director del Proyecto.



En este sentido el proyecto de Extensión “Matemática Inclusiva” busca poder vincular y trabajar con los estudiantes ciegos de la escuela secundaria y sus docentes para generar una retroalimentación.



Verónica Grimaldi

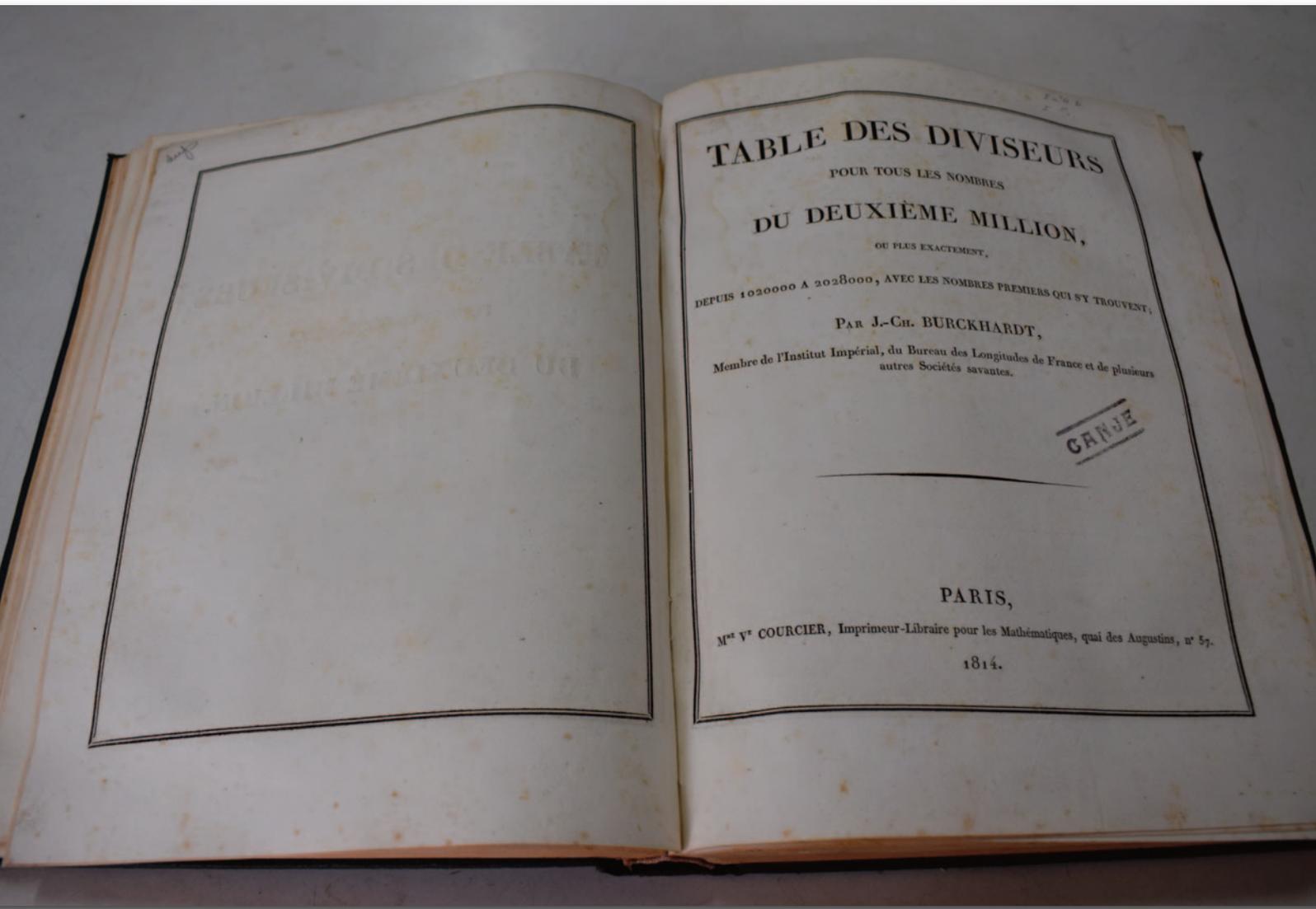


Pilar Cobeñas



Belén Arouxet

BIBLIOTECA DE MATEMÁTICA DR. MIGUEL HERRERA



Un espacio multilingüe

Los estudios matemáticos comenzaron con la Escuela Superior de Ciencias Matemáticas en 1909, perteneciente a la Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas. En 1911 la biblioteca contaba con 160 libros, estaba poco desarrollada y sin sala de lectura. Años más tarde se creó la Facultad de Ciencias Exactas donde se en-

cuentra actualmente la Biblioteca de Matemática Dr. Miguel Herrera. Su patrimonio de compone de aproximadamente 6000 libros clásicos, textos en inglés, francés, alemán, ruso y hasta en croata y recibe publicaciones periódicas especializadas.

Básicamente funciona en la modalidad, préstamo y sala de lectura para alumnos y do-



La Licenciada Estela Zappalá está a cargo de la Biblioteca

centes de la carrera de matemática y de otras carreras de la propia facultad, aunque también para estudiantes de Ingeniería, de Informática y hasta de Humanidades que cursan el profesorado.

Los incunables y Belgrano

La Licenciada Estela Zappalá está a cargo de la Biblioteca y comparte alguna anécdotas que dan cuenta de la importancia del material que guardan: “Recuerdo que hace un tiempo vino un estudiante de historia que buscaba un libro súper específico sobre los fundamentos matemáticos de Belgrano, que tenía la única foto que se sabe que existe de un pedazo de la placa de la tumba del prócer. El estudiante había rastreado el dato en internet y decía que estaba en la biblioteca y ni yo lo sabía; pero efectivamente estaba y le sirvió para completar su trabajo de tesis”.

También la biblioteca atesora libros famosos que Estela llama afectuosamente “incunables”. Uno de ellos contiene una tabla de logaritmos que data de 1816-1817, cuyo texto está escrito parte en alemán y parte en francés, y tiene particularidades como el espesor de sus hojas o la tinta utilizada para en su impresión que lo hacen muy valioso.

Entre lo analógico y lo digital

“Cuando llegué a trabajar a la biblioteca empecé a rearmar una base de datos para organizar todo por tema de búsqueda o autor, me llevó 15 años ese trabajo pero al final no se

pudo utilizar porque no era compatible con el sistema que poseía la propia Universidad y quedó todo en la nada. Lo único que pude recuperar es una planilla Excel que actualmente tiene 8000 renglones. Después de la pandemia empecé desde esa planilla recuperada para ver que se podía hacer desde ahí, realizando búsquedas sobre la misma. Por las dudas, sostiene la bibliotecaria, tengo unas copias guardadas en diversos formatos para que no se pierda la nueva información recopilada”

Si bien la biblioteca posee un espacio algo reducido, desde la gestión de Exactas se proyecta un plan de digitalizar la misma, para que el trabajo de búsqueda sea menos tedioso para quien consulta y para el propio personal que atiende.

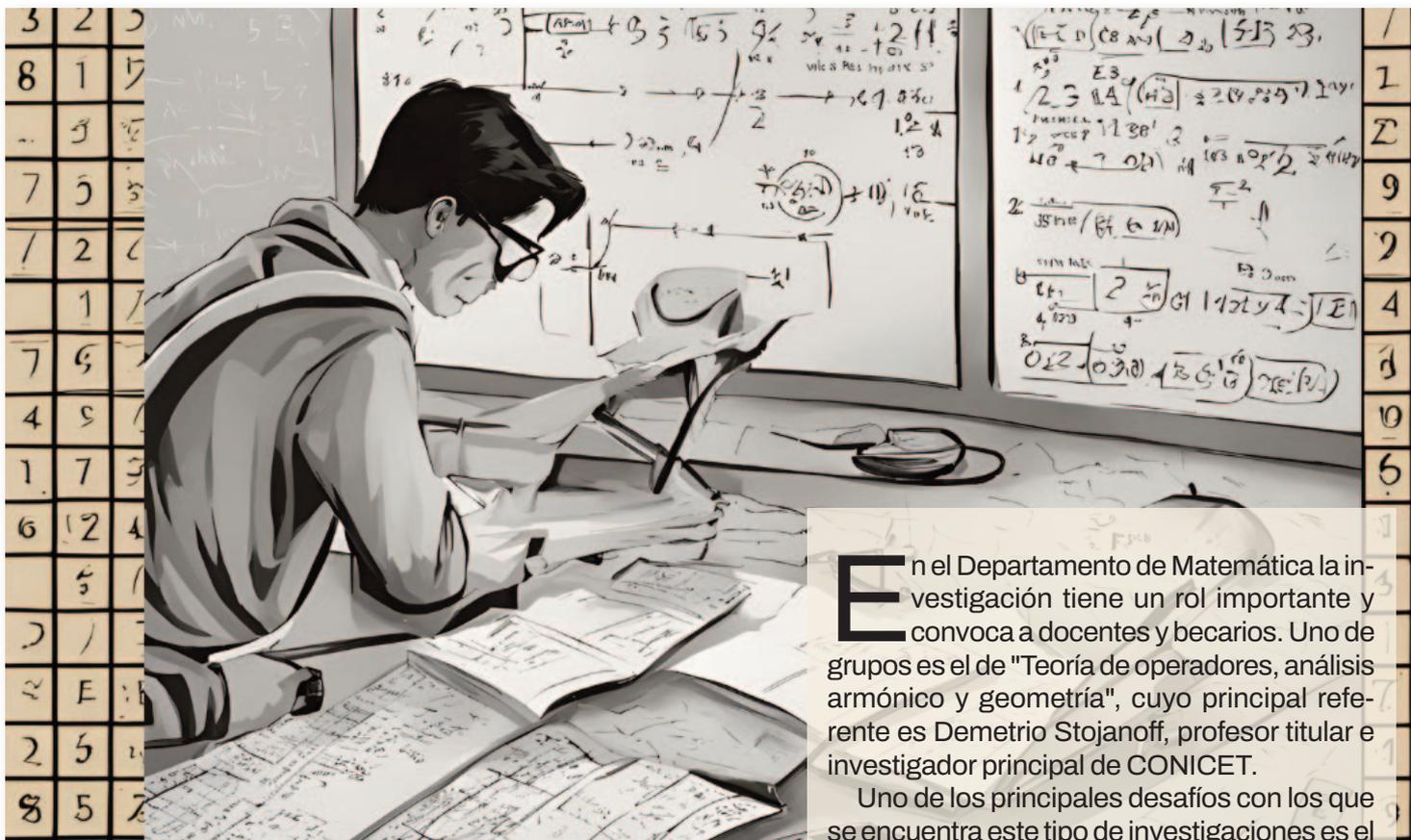


“

También la biblioteca atesora libros famosos que Estela llama afectuosamente “incunables”. Uno de ellos contiene una tabla de logaritmos que data de 1816-1817.

”

INVESTIGANDO LA MATEMÁTICA



En el Departamento de Matemática la investigación tiene un rol importante y convoca a docentes y becarios. Uno de los grupos es el de "Teoría de operadores, análisis armónico y geometría", cuyo principal referente es Demetrio Stojanoff, profesor titular e investigador principal de CONICET.

Uno de los principales desafíos con los que se encuentra este tipo de investigaciones es el relativo a su aplicación en la práctica; en este sentido, el Dr. Pedro Massey, uno de los integrantes del equipo señala: *"en varios casos los problemas que solemos trabajar tienen su origen en cuestiones que provienen de otras áreas; quizás no veas la aplicación en términos prácticos o tangibles, sino como una contribución a otra disciplina. Algunos de los problemas que nos interesan vienen de cuestiones relacionadas con la transmisión de información ó incluso con la física teórica"*. El investigador añade: *"nos gusta ver el problema desde el punto de vista abstracto, en donde se puede apreciar la raíz matemática del problema"*.

Por otra parte, el Dr. Francisco Martínez Pería, colabora con un grupo de ingenieros de la Facultad de Ingeniería de la UBA, encabezado por el Dr. en Ingeniería Electrónica Juan Ignacio Giribet. *"Trabajamos en problemas relacionados con ciertas clases de operadores en espacios con métricas indefinidas, motivados por cuestiones que vienen de la ingeniería, hemos desarrollado una serie de resultados que en principio son de carácter abstracto"*, sostiene el investigador. Como ejemplo de

Seguir apostando al lápiz y al papel

puntos de contacto entre el campo del estudio de la matemática y posibles aplicaciones, podemos mencionar al campo de la robótica. En ese sentido, el Dr. Martínez Pería agrega: *“algunos de nuestros resultados han tenido aplicaciones en problemas de control de vehículos autónomos, este es un ejemplo de una línea de investigación en Matemática abstracta, que también puede ser utilizada en aplicaciones bien concretas”*.

Resolver con lápiz y papel

El advenimiento, desde hace rato ya, de las nuevas herramientas que provee internet ha creado en el imaginario colectivo la impresión de que todo se resuelve con una computadora, eliminando la necesidad de investigadores en la resolución de problemas teóricos surgidos en el campo de la matemática. Sin embargo, para el investigador Pedro Massey, eso es relativo; *“Vos podés acceder a los textos, a los problemas; pero los métodos de resolución de éstos involucran lápiz y papel, y la computadora finalmente resulta ser una especie de máquina de escribir donde uno termina volcando las ideas que obtuvo”*

Si bien muchos de los trabajos de investigación y materiales recientes están en la red, el proceso creativo no sigue la lógica de la computadora. Estamos en un escenario de búsqueda de respuestas a problemas complejos desde la creatividad. En ese sentido el profesor Mariano Ruiz señala; *“Lo que tiene la matemática es eso de presentarte desafíos, a veces como si fuera un rompecabezas, un problema ante el cual te sentás con lápiz y papel. Y tiene algo que a mí me parece maravilloso que es cómo la resolución de los problemas involucra distintas formas de creatividad; ó bien comprender cómo extender ideas y herramientas conocidas de forma conveniente ó bien cómo ver el problema desde una perspectiva diferente, que permita ampliar la caja de herramientas necesarias para abordar el problema. Más aún, en la mayoría de las ocasiones las soluciones surgen de la interacción de las visiones creativas de los distintos integrantes del grupo de investigación”*.

Desafíos en lo cotidiano y a futuro

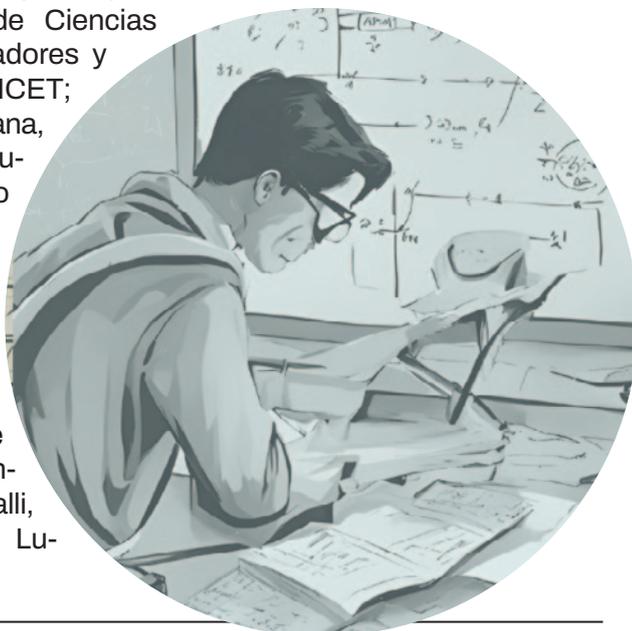
La mayoría de los integrantes de este grupo

de investigación también ejerce la docencia. Y en ese campo, además se dirime el desafío diario de cómo compartir ese conocimiento tan específico en la enseñanza de la matemática. *“En el fondo creo que seguimos siendo alumnos”,* aporta el investigador Mariano Ruiz, *“porque cada día nos enfrentamos a trabajos que plantean problemas complejos cuya solución no es conocida. Entonces es como estar frente a un ejercicio de una práctica de una materia; con la diferencia de que los ejercicios que le proponemos a los alumnos tienen un abordaje acotado a ciertas ideas que son las que están tratando de aprender”*.

Frente a la pregunta de cómo influye la formación en investigación al momento de la enseñanza frente a alumnos, el investigador sostiene; *“yo de mis alumnos aprendo un montón de su entusiasmo para poder abarcar esas soluciones de incertidumbre frente a los ejercicios, y eso me lo contagian a diario. Es un camino de ida y vuelta porque yo también intento contagiarlos con el entusiasmo que significa resolver un problema matemático; en ese sentido trato de colaborar en ese proceso de aprendizaje donde la persona da toda sus ganas y confianza en que le va a salir bien ese tramo del saber y eso es muy importante porque le permite construir sobre la base de la confianza, la proyección hacia su futuro”*

Hay equipo

Este grupo de investigación está dirigido por Demetrio Stojanoff, Dr. en Ciencias Matemáticas, Profesor Titular e Investigador Principal de CONICET; y lo completan profesores de la Facultad de Ciencias Exactas, investigadores y becarios del CONICET; como Jorge Antezana, Eduardo Chiumiento, Eduardo Ghiglioni, Francisco Martínez Pería, Pedro Massey, Noelia Rios, Mariano Ruiz, Demetrio Stojanoff y los estudiantes de doctorado Francisco Arrieta Zuccalli, Micaela Chaile y Luciano Scazzola.



Nos gusta ver el problema desde el punto de vista abstracto, en donde se puede apreciar la raíz matemática del problema

Cine/Libros/Juegos

Las matemáticas son una ciencia de patrones y relaciones. Entender y utilizar esos patrones constituye una gran parte de la habilidad o competencia matemática. A medida que se relacionen ideas matemáticas con experiencias cotidianas y situaciones del mundo real, nos daremos cuenta que esas ideas son verdaderamente útiles y poderosas.

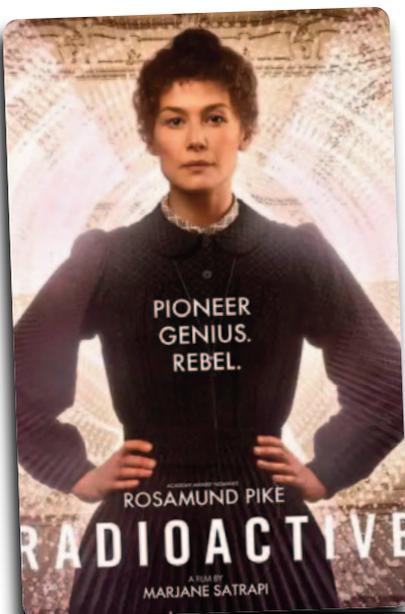
La Matemática esta presente en libros, películas y juegos, a continuación reseñamos algunos títulos que lo confirman.

LIBROS

El último teorema de Fermat

De Simon Singh. Con prólogo de Adrián Paenza. Editorial Sigilo.

La historia de uno de los mayores problemas matemáticos contada de manera fascinante. El libro nos lleva en un viaje a través de siglos de búsqueda por demostrar una simple afirmación anotada por el matemático Pierre de Fermat en el margen de un libro. El autor no solo cuenta la historia de esta obsesión, sino que también nos presenta a grandes matemáticos que dedicaron sus vidas a resolver este enigma, creando así un relato lleno de pasiones, frustraciones y, finalmente, un triunfo épico. Este libro es una invitación a adentrarse en el mundo de las matemáticas y a descubrir cómo un problema aparentemente simple puede desafiar a las mentes más brillantes durante siglos. Es una lectura imprescindible para aquellos que buscan una combinación de historia, ciencia y una buena dosis de intriga.



El teorema del loro

De Denis Guedj.

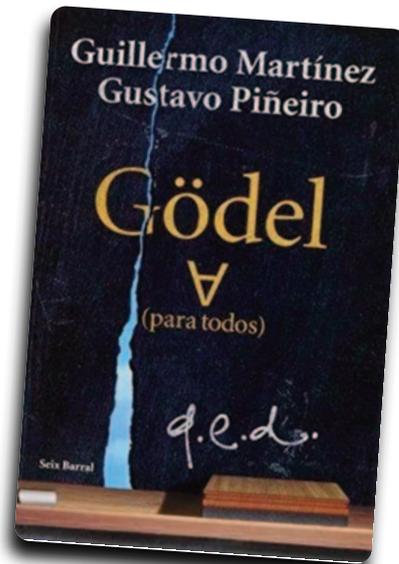
Cuenta la historia de una peculiar familia y un loro parlanchín y sus andanzas matemáticas. La historia entrelaza la vida de grandes celebridades matemáticas mostrando como fueron claves para resolver misterios y comprender el mundo que nos rodea. Para las personas menos familiarizadas con las matemáticas pueden disfrutar el libro acercándose a las matemáticas con una trama de in-

triga muy entretenida que despierta la curiosidad por descubrir sobre la disciplina.

Gödel para todos

De Gustavo Martínez y Guillermo Piñeiro.

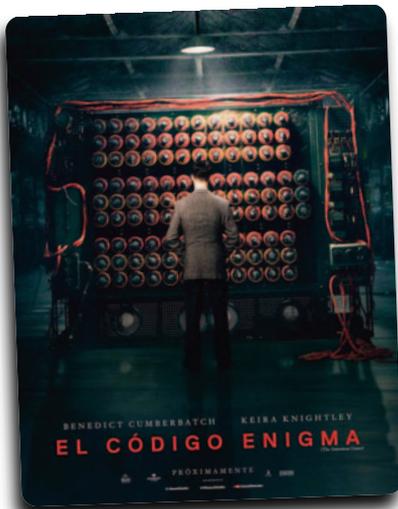
El libro desentraña los misterios detrás de uno de los teoremas más revolucionarios de la lógica matemática mostrando las relaciones entre lenguaje, verdad y el pensamiento matemático. Con un lenguaje claro y accesible se aborda un tema complejo sin perder rigurosidad para estimular la curiosidad por el gran teorema de incompletitud con que el matemático Kurt Gödel desafió los planes de toda la comunidad matemática a comienzos del siglo XX.



PELÍCULAS

Código enigma

La historia del gran matemático británico, Alan Turing, y su equipo que jugó un papel crucial en la Segunda Guerra Mundial. La película narra la carrera contrarreloj para descifrar el código de la máquina Enigma, utilizada por los nazis para encriptar sus comunicaciones. También es una historia de lucha contra prejuicios y obstáculos explorando las trágicas consecuencias que sufrió Turing debido a la homofobia de la época. Para las personas curiosas puede ser interesante otra película más en tono documental sobre la vida de Alan Turing es "Codebreaker (2011)".



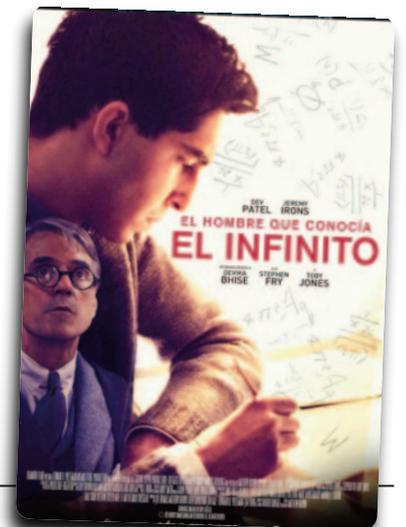
Figuras ocultas

La historia de tres mujeres afroamericanas, Katherine G. Johnson, Dorothy Vaughan y Mary Jackson, brillantes matemáticas que trabajaron en la NASA durante la década de 1960 en plena carrera espacial, y que jugaron un papel fundamental en el éxito de las misiones espaciales estadounidenses. Se destaca su lucha por la igualdad y los derechos civiles enfrentando al sexismo y la segregación racial.



El hombre que conocía el infinito

Una biografía de Srinivasa Ramanujan, matemático autodidacta de la India que cautivó con su talento al reconocido profesor G. H. Hardy de la Universidad de Cambridge. Ambos formaron una profunda conexión a pesar de las



barreras culturales y académicas trabajando juntos en revolucionarios resultados matemáticos de la teoría de números. Una historia conmovedora de colaboración y perseverancia en la búsqueda del conocimiento.

JUEGOS PARA CELULAR

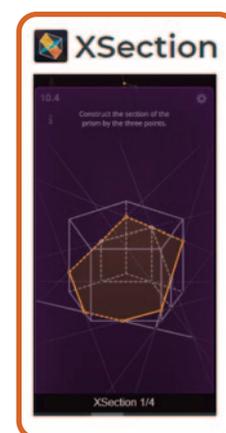
Euclidea

Un juego interactivo para resolver rompecabezas de construcciones geométricas en el plano usando regla y compás. Las construcciones más elegantes y con menor cantidad de movimientos tienen más puntaje. Se comienza con conceptos básicos como bisectrices de líneas y ángulos, perpendiculares y a medida que avanzan los niveles se aprenden construcciones más complejas como tangentes externas e internas, polígonos regulares, sección áurea, etc.



XSection

El juego propone rompecabezas geométricos para aprender sobre construcciones geométricas en el espacio con sólidos y sus diferentes secciones. A medida que avanzan los niveles se tocan tópicos como primas, cubos, pirámides, diagonales, secciones transversales, proyecciones paralelas y centrales y los métodos de trazas y de proyección interna.

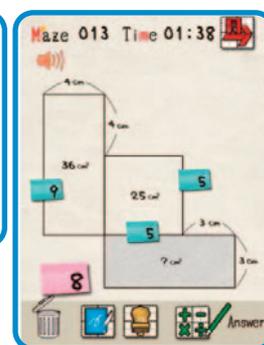


Tchisla

Para resolver rompecabezas numéricos explorando su representaciones algebraicas. El desafío es usar los dígitos del 1 al 9 y las operaciones matemáticas para ganar puntos. Se ganan más puntos cuando se usa menor cantidad de dígitos hasta alcanzar la solución óptima. Por un lado se usan las operaciones estándar de suma, resta, multiplicación y división junto con los paréntesis para agrupar operaciones; también sacar raíces cuadradas, tomar potencias y factoriales. Tiene desafíos diarios para competir con otras personas de todo el mundo.

AreaMaze

Rompecabezas lógico-geométricos donde el objetivo es calcular áreas o longitudes utilizando la información de una figura con niveles desde iniciales a muy difíciles. Disponible para Android y Iphone.



Sumaze!

Sumaze Adventure y Sumaze2: una serie de juegos rompecabezas de resolución de problemas matemáticos para personas con distintos niveles de conocimientos (inicial, intermedio y avanzado). Permiten explorar la aritmética, desigualdades, las funciones valor absoluto, congruencias, logaritmos, potencias y los números primos.



2025
INGRESO

Estudiá en **EXACTAS**

- **Licenciatura en Física**
- **Licenciatura en Química**
- **Farmacia**
- **Licenciatura en Matemáticas**
- **Licenciatura en Bioquímica**
- **Licenciatura en Biotecnología y Biología Molecular**
- **Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos**
- **Licenciatura en Física Médica**
- **Licenciatura en Óptica Ocular y Optometría**
- **Licenciatura en Química y Tecnología Ambiental**
- **Tecnicatura Universitaria en Química**



Facultad de Ciencias
EXACTAS

EDUCACION
PUBLICA
Y GRATUITA



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA