



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Departamento de Matemática

Matemática
en todas partes

El Departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco ofrece las carreras de grado **Profesorado Universitario en Matemática** en las Sedes de Comodoro Rivadavia y Trelew, y **Licenciatura en Matemática** en la Sede de Comodoro Rivadavia. Estas carreras tienen una duración de cuatro años y brindan una fuerte formación disciplinar e interés por la problemática de la difusión de los conocimientos matemáticos, apuntando a la formación de profesionales capacitados para realizar actividades de extensión e investigaciones en su área disciplinar propia y para transmitir en distintos niveles los conocimientos a través de la enseñanza.

Para cursar alguna de estas dos carreras se requiere, además de tener vocación hacia la Matemática, una gran dedicación al estudio y al trabajo intelectual. El egresado podrá desempeñarse profesionalmente como así también, continuar estudios de posgrado en universidades e institutos nacionales o internacionales.

Los invitamos a formar parte de nuestro proyecto que intenta formar profesionales con capacidad de transformar la sociedad, con valores éticos y con un perfil innovador.

Prof. María Nélide Etcheverrito

Para contar con más información pueden acceder a www.ing.unp.edu.ar/departamentos
o contactarse a través del e-mail matematicacr@ing.unp.edu.ar

Matemática en todas partes

Aunque suene extraño o hasta jactancioso, podemos encontrar **matemática** en todas partes. Cualquiera sea el campo del conocimiento científico en el que nos posicionemos, como la física, la geografía, la economía, la química, la sociología, la ingeniería, entre muchos otros, la matemática nos brindará una explicación confiable acerca de procesos y fenómenos que tienen lugar en cada contexto. Quienes hemos tenido el placer de estudiar matemática tenemos las puertas abiertas a todo un mundo de nuevas experiencias tanto dentro de nuestra disciplina como en áreas que parecieran alejadas y sin embargo están atravesadas por ella. Los invito a un paseo por algunas de las infinitas aplicaciones de la matemática... aventurémonos entonces al “infinito y más allá”.

Hormiga matemática

La incansable hormiga del desierto del Sahara debe recorrer grandes extensiones de tierra, en pleno desierto, para obtener su comida. Pero a pesar de las grandes distancias, siempre encuentra el camino de regreso a casa. ¿Cómo es que halla su hormiguero?



Científicos alemanes y rusos han concluido que la longitud de la zancada de la hormiga es esencial. Parece ser que las hormigas “cuentan” los pasos para calibrar la distancia que las separa del lugar en el que se encuentran y el hormiguero.



Esta no es la única vinculación entre la matemática y los animales. Hay monos que pueden “contar” unos pocos objetos, hay aves que reconocen en grupos pequeños si falta un elemento, y sin ir más lejos, las arañas al tejer sus famosas telarañas siguen patrones geométricos.



Desenredando el enredo

Cuántas veces habremos pasado por la experiencia de tener que luchar con un cable enredado.
¿Podemos saber si es una misión imposible? ¿Acaso el cable en cuestión se ha anudado?



A lo largo de los siglos los matemáticos se abocaron a la tarea de determinar si en una maraña que parece ser un nudo hay realmente un “nudo”, y en la actualidad contamos con técnicas que nos permiten, en la mayoría de los casos, dar con certeza el veredicto final.

El tema pertenece a una rama de la matemática llamada TEORÍA DE NUDOS, y hay muchos problemas que aún están esperando ser resueltos en esta área.

Seguramente habrás oído hablar de la hélice de ADN en Biología. La Teoría de Nudos asiste al estudio de esta temática, y biólogos y matemáticos trabajan codo a codo para avanzar en sus investigaciones.

Matemática hasta en la sopa

Quién no disfruta en el invierno de un buen plato de sopa... pero ¿alguna vez te preguntaste si la temperatura de tu sopa es la misma en todos lados?

Uno de los problemas que atañen a la **ingeniería** es el tratamiento de variaciones de temperatura. La matemática es una aliada a la hora de abordar estas cuestiones.



Si queremos saber la **distribución de temperatura** en los distintos puntos de nuestra sopa inevitablemente tendremos que resolver una ecuación para cada uno de esos puntos.

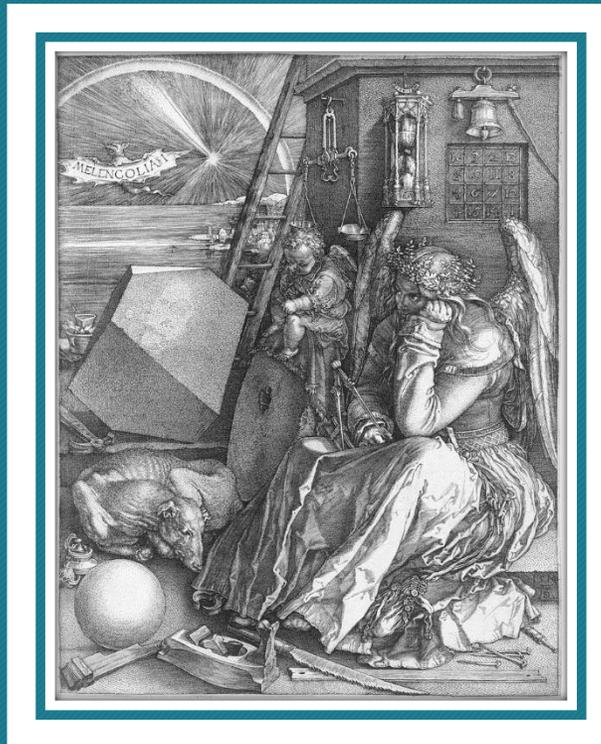
Si bien las ecuaciones que debemos resolver son similares, debemos prestar mucha atención, pues no son idénticas. Esto se debe a que tenemos puntos más cercanos a las paredes del plato y otros más alejados, lo que hace que el tratamiento en ellos sea distinto.

Cuadrados mágicos

El arte, el entretenimiento y la matemática se unen en la obra del artista renacentista Durero.

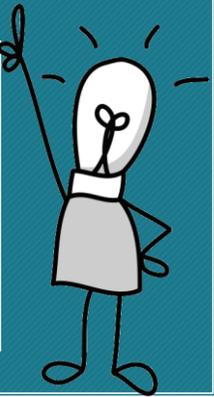
Melancolía I es una de las obras más famosas del artista alemán Alberto Durero. Si miramos con atención podremos advertir la presencia de un Cuadrado Mágico.

Las conexiones entre matemática y arte son muchas y muy variadas, y abarcan desde el estudio de la perspectiva y la simetría hasta la teoría del color y la composición de una obra.



Un Cuadrado Mágico está conformado por N^2 casillas, cada una ocupada por un número entero distinto, con la particularidad de que la suma de los números de las distintas filas horizontales y verticales así como las diagonales principales es siempre la misma.

16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1



Arqueología matemática

Mucho de lo que conocemos de las antiguas civilizaciones se encuentra en papiros egipcios y tablillas mesopotámicas hallados en excavaciones arqueológicas.

El **papiro Rhind**, cuya copia se adjudica al escriba egipcio Ahmes y que se supone data de cerca del 1650 a.C., nos permite saber el tipo de problemas matemáticos que preocupaban a los egipcios de esta época. Entre sus contenidos hallamos operaciones básicas con fracciones, progresiones aritméticas, y hasta temas de álgebra y geometría en pos de investigar propiedades de las pirámides.



Los matemáticos también nos valemos de estos documentos para recrear cuánto sabían de matemática las antiguas civilizaciones, y la arqueología nos brinda importante material.

La tablilla mesopotámica **Plimpton 322**, que es aproximadamente del año 1800 a.C., nos permite concluir que en estos tiempos ya se conocían las “ternas pitagóricas”, es decir, sabían la existencia de números naturales que resuelven la ecuación $x^2 + y^2 = z^2$. Por lo tanto, no es descabellado afirmar que conocían el Teorema de Pitágoras, mucho tiempo antes de que naciera el mismísimo Pitágoras!



Y ahora quién podrá ayudarnos?

Tener nuestra huerta en casa... el sueño de muchos que una construcción puede truncar.

Situación hipotética: vivimos en una casa con un amplio patio, y hemos logrado el sueño de la huerta propia, al igual que muchos de nuestros vecinos. Pero una de las parcelas vecinas estaba en venta, y quienes la compran deciden construir un edificio. Claramente quieren construir el mayor número posible de departamentos para obtener el mayor beneficio posible. Y se desata el pánico en el vecindario... ¿qué pasará con nuestros cultivos? ¿El edificio nos quitará el tan ansiado sol para ellos... y para nosotros?

Si tenemos la fortuna de contar con un matemático en nuestro vecindario, la solución es simple: Reunión vecinal con el arquitecto a cargo del proyecto. Matemático y arquitecto revisan sus cálculos, pues seguramente ambos irán munidos de un estudio preliminar en el que han calculado la zona de **proyección** de la sombra del edificio en función de su altura a varias horas del día.

Se logra un acuerdo y reina la armonía.



Hay muchas situaciones en las que es preciso proyectar un espacio de tres dimensiones sobre un plano, y la matemática tiene herramientas específicas para ello.

Cada uno con su librito

Aunque el mundo actual se debate sus preferencias entre el libro físico y el libro electrónico, en la Grecia Clásica la matemática contó con un libro que se convirtió en un indiscutido bestseller: los *Elementos de Euclides*.



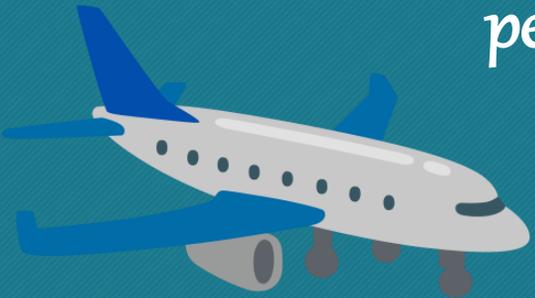
Los **Elementos** de Euclides fue una de las primeras obras matemáticas que se imprimieron hacia 1482 luego del descubrimiento de la imprenta, y por siglos fue “el libro de texto” cuando debía enseñarse geometría.

La única obra que supera a los Elementos de Euclides en cantidad de ediciones publicadas es la Biblia.

El matemático griego Euclides, que vivió hacia el 300 a.C., se propuso la monumental tarea de reunir todo el conocimiento matemático que se había generado hasta entonces. Todo quedó plasmado en 13 libros (a no asustarse, el equivalente actual es 13 capítulos), que se convirtieron en el modelo a seguir a la hora de hacer matemática. Basó todo el contenido en axiomas y postulados, e incluye temas de geometría de dos y tres dimensiones, entre otros.

Matemática de alto vuelo

El momento del aterrizaje de un avión es inquietante para algunos pasajeros...
pero quienes sabemos álgebra lineal no la pasamos tan mal!



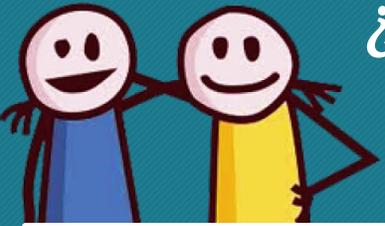
Cuando tomes tu primer curso de álgebra estudiarás algo llamado “bases” de vectores... pero ¿por qué es tan importante saber de ellas?



Pues resulta que, por ejemplo, la torre de control de un aeropuerto y un avión trabajan con una misma base de vectores al momento de operar, pero cuando el avión comienza a girar y cambia su dirección al aprestarse a aterrizar, la base que describe su movimiento de ahí en más cambia. El **álgebra lineal** se pone entonces en marcha para que torre de control y avión logren entenderse y toquemos tierra con total tranquilidad.

La ansiada búsqueda de la amistad

¿Sabías que una pareja de números amigos podría llevarte sin escalas al salón de la fama de los matemáticos?



Dos números son **amigos** si cada uno es la suma de los divisores propios del otro.

Así, 220 y 284
son números amigos.

Hasta hoy nadie ha
**descubierto una pareja de
números amigos compuesta
por un número par
y un número impar.**

En el año 850, el matemático y astrónomo árabe Thabit ibn Qurra ofreció una fórmula para generar parejas de números amigos, pero por desgracia no brinda todas las parejas que existen.

*Todavía hay mucho por
resolver en la matemática.*

En todas las parejas de números amigos conocidas hasta ahora,
ambos son pares o ambos son impares.

La potencia de un tablero de ajedrez



El problema del tablero de ajedrez de Sissa nos muestra el largo alcance de las progresiones geométricas.



Cuenta la leyenda que el gran visir Sissa ben Dahir inventó el ajedrez. El rey indio Shirham, fascinado por el juego, le preguntó a Sissa qué deseaba como premio. Éste respondió: “Majestad, sería feliz si usted me concediera un grano de trigo colocado en la primera casilla del tablero, dos granos de trigo en la segunda casilla, cuatro granos de trigo en la tercera, ocho granos en la cuarta, y así siguiendo, hasta completar las sesenta y cuatro casillas.” El rey azorado respondió: “¿Y eso es todo lo que quieres, Sissa? ¿Estás loco?”

Su conocimiento matemático no le permitió imaginar a qué se estaba enfrentando.

Para determinar la cantidad total de granos que Sissa solicitaba como recompensa debemos valernos de una PROGRESIÓN GEOMÉTRICA. El resultado es hasta difícil de leer en voz alta:
18.446.744.073.709.551.615
granos de trigo

Matemáticos en "acción"

En el año 2005 se estrenó la serie de televisión NUMB3RS...
y causó gran impacto en el mundo de la matemática.

En la trama un matemático asesora al FBI en la resolución de casos vinculados al crimen. Las ecuaciones que se emplean en cada episodio son reales, y la serie contaba con un equipo de asesores matemáticos. Además de evidenciar el poder de la matemática en el mundo real, hasta se llevó a cabo un simposio en el que se discutió la influencia del programa en el cambio de mirada que las personas tienen respecto de la matemática.



Cada episodio comienza con el siguiente relato:

“Usamos las matemáticas en cualquier parte. Para decir la hora, para predecir el tiempo, al manejar dinero... Las matemáticas son algo más que fórmulas y ecuaciones. Las matemáticas son algo más que números. Son lógica. Son racionalidad. Se trata de usar la mente para resolver el mayor misterio que conocemos.”

Las matemáticas de Pixar

El matemático polaco Benoît Mandelbrot es el padre de la geometría fractal.

Gracias a él, las actuales series animadas cobraron vida propia, y Pixar se hizo con algunos Premios Oscar.

Hacia finales de la década de 1970 los algoritmos que se empleaban en el mundo de la animación eran por demás precarios. Pero hubo un hombre con estudios de postgrado en matemática y computación que definitivamente cambió la historia: Loren Carpenter. Cuando llegó a sus manos un libro de Mandelbrot sobre fractales comenzó a emplear esta teoría para mejorar los algoritmos, y con ello el mundo de la animación se revolucionó.

Carpenter logró mediante el empleo de **fractales** que, por ejemplo, la apariencia de los paisajes resultara muy similar a la realidad que pretendía recrear. Si bien todo se ha ido mejorando de la mano de los avances tecnológicos, la esencia sigue siendo la misma. El debut de la técnica de Carpenter en el cine se produjo con la película **Star Trek II: La ira de Khan.**



Si lo jugamos bien, empatamos

Seguramente habrás jugado alguna vez a las “damas”. ¿Ganaste, perdiste o empataste?



El científico informático canadiense Jonathan Schaeffer y su equipo demostraron en 2007 que, si seguimos al pie de la letra las reglas del juego de tablero llamado “damas”, inevitablemente todo terminará en un empate.

La demostración de este resultado se extendió a lo largo de 18 años y necesitó de la asistencia de cientos de ordenadores.

En 1994 el programa elaborado por Schaeffer se enfrentó al campeón mundial del juego de damas, y el jugador artificial resultó vencedor.

Un monstruo anda por ahí

Las simetrías dotan a nuestro entorno de un encanto especial, pero también están asociadas a algo que los matemáticos llamamos “el monstruo”.

En matemática, un **monstruo** es un objeto que vive en un espacio de 196.884 dimensiones... sí hay espacios de dimensiones mayores a tres en nuestro mundo matemático, y es una de las cosas que lo convierte en fascinante. Y aunque nos resulta imposible si quiera imaginarnos este monstruo, sus propiedades pueden estudiarse. Para ello, debemos abrir nuestra caja de herramientas de nombre “**Simetrías**”. Por cierto, quien logró domar al monstruo recibió la Medalla Fields, uno de los galardones más prestigiosos en la matemática.

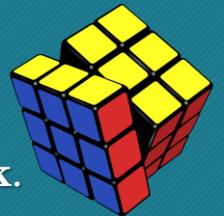
Además de las simetrías, en este problema interviene una rama de la matemática conocida como

Teoría de Grupos.

Con ella podemos revelar, por ejemplo, los secretos del tan conocido

cubo

de Rubik.



Cómo conciliar el sueño

Los matemáticos ya no contamos ovejitas si queremos dormir... doblamos una sábana!

Quizás esta noche no logres dormir pensando en el contenido de las páginas anteriores. En un momento de arrebató quizás quites la sábana creyendo que es lo que te molesta... una sábana cuyo espesor es, digamos, de 0,4 milímetros. Si la doblamos una vez tendremos 0,8 milímetros, y si la doblamos una vez más... ¿Cuántas veces deberíamos doblarla para que el grosor de nuestra sábana sea igual a la distancia que nos separa de la Luna?

Si bien no es físicamente posible resolver el problema, matemáticamente podemos lograrlo... y bastan tan sólo **40 dobleces!**



A googlear se ha dicho!

Encontrarás muchas más aplicaciones de la matemática en Google...
entre ellas el uso de Google!



Hacia 1998 existían muchos buscadores, pero hoy en día la popularidad de Google es indiscutible. ¿Cuál es la clave de su éxito?

La rapidez con que organiza la información y la clasifica es crucial, y hace que podamos encontrar webs relevantes mucho más rápido que con otros servicios. Y para ello se vale de un algoritmo que tiene detrás... matrices, autovalores y autovectores!!!

El algoritmo que emplea Google se llama **PageRank**, y ordena las páginas web por orden de relevancia, en función de las menciones en otras páginas de menor relevancia.

Cocinando al estilo Arquímedes

*Saber ubicar los focos de una parábola
puede hacernos lucir como cocineros en un día de camping*

Cuenta la leyenda que el célebre matemático griego Arquímedes (Siglo III a.C.) venció a una de las flotas romanas del general Marcelo prendiéndola fuego con rayos de luz solar que reflejó a través de unos grandes espejos.



Sea o no cierto el relato sobre la hazaña de Arquímedes, lo cierto es que la energía solar cuenta con muchas aplicaciones interesantes.

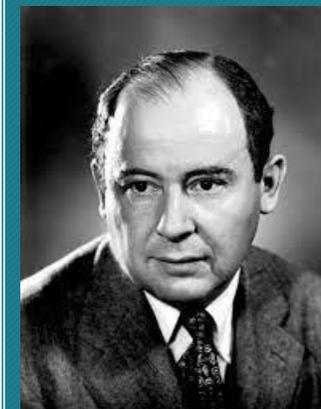
Podemos utilizar los rayos solares como fuente de calor para cocinar alimentos o calentar agua. Todo es cuestión de concentrar los rayos mediante sistemas parabólicos que reflejen debidamente la luz. Si ubicamos nuestro alimento en el foco de la parábola, podremos cocinarlo sólo valiéndonos de la luz solar.



Dos ciclistas y una mosca

Dos ciclistas separados por 300 km de distancia salen al encuentro uno del otro con igual velocidad (50 km/h). En el preciso instante en que ambos ciclistas comienzan a pedalear una mosca despega del cuadro de una de las bicicletas y vuela hacia la otra a una velocidad de 100 km/h. Al llegar a la segunda bicicleta, invierte el sentido de su vuelo de regreso a la primera bicicleta. Repite este extraño baile aéreo tantas veces como le sea posible hasta que los ciclistas se encuentren. ¿Qué distancia habrá recorrido la mosca cuando esto suceda?

Este problema puede parecer bastante complejo en un principio, pero cuando estudies series geométricas, unas series numéricas muy especiales, la solución aparecerá más rápido que cazar una mosca.



Sin embargo, no desesperes. El matemático John Von Neumann (1903–1957) resolvió el desafío en un congreso de matemática en un santiamén y sin usar series geométricas.



Poderes mágicos... o matemáticos?

1. Piensa un número de tres cifras diferentes.
2. Intercambia el primer dígito con el último.
3. De los dos números de tres cifras, resta el menor del mayor.
4. Si el resultado es de tres cifras, pasa al siguiente punto.
De lo contrario, completa el número con ceros a la izquierda hasta tener otras vez tres cifras.
5. Intercambia el primer dígito con el último.
6. Suma los números de los pasos 4 y 5.
7. Mmmm... déjame adivinar... 

1089

He aquí
la magia del
**SISTEMA DE
NUMERACIÓN
DECIMAL.**



Cuando los planetas se alinean

En 1977 la NASA lanzó las sondas espaciales Voyager 1 y 2, justo en el momento en el que los planetas Júpiter, Urano y Neptuno se habían alineado de forma especial.

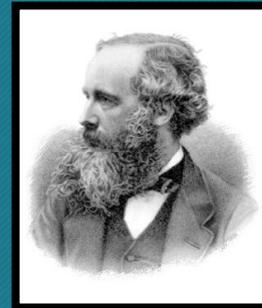


La misión permitió poner punto final a una controversia entre matemáticos de distintas épocas.

← Pierre-Simon Laplace decía que el anillo (o los anillos... ya sugería que había más de uno) de Júpiter estaban compuestos de una masa fluida.

Por otro lado, unos años después, James Clerk Maxwell → sostenía que los anillos estaban constituidos por partículas sólidas.

La sonda Voyager 1 determinó quién tenía razón: **Maxwell!!!**



Disco de Oro

¿Sabías que las dos sondas tienen incorporado un Disco de Oro titulado “The Sounds of Earth” con una selección de melodías musicales de reconocidos compositores y de sonidos característicos de nuestro planeta?

E incluso lleva saludos en cincuenta y cinco idiomas!!!

Titanic... una cuestión geométrica

El 14 de abril de 1912 el transatlántico Titanic, que había zarpado de Inglaterra con destino a Estados Unidos, se hundió al chocar con un iceberg. ¿Por qué se cruzó uno en su camino?

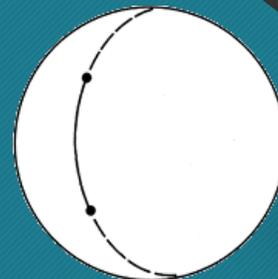
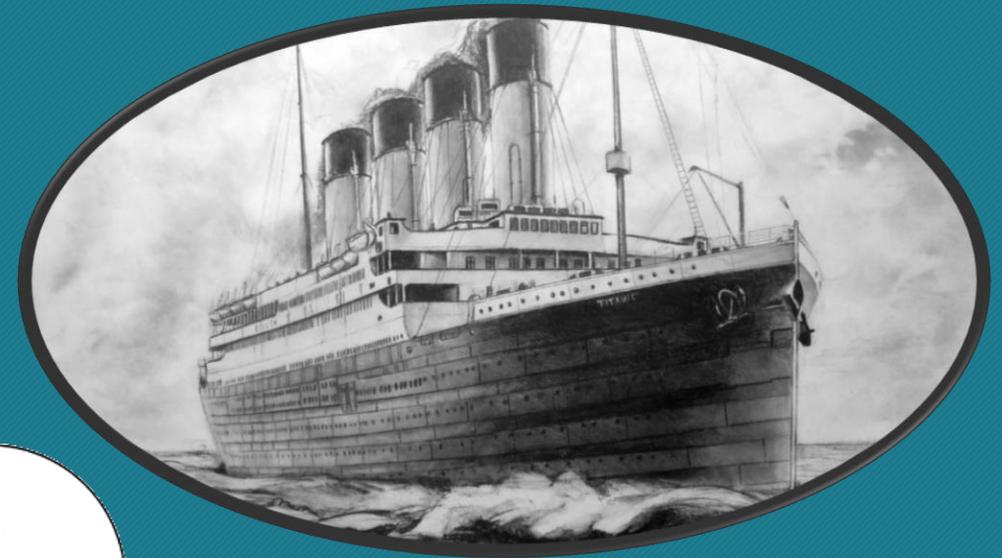
Si se analiza el camino que debía tomar uniendo en línea recta sobre un mapa los puntos de salida y destino, no hay razón alguna para suponer que aparecería un iceberg en su camino, pero... algo no se tuvo en cuenta.

El **Titanic** tenía la misión de romper todos los records del momento: entre ellos la velocidad de navegación. Para que un camino se haga lo más rápido posible se debe seguir la ruta más corta, y en general nuestra intuición nos dice que es una línea recta.

Sobre el plano esto es totalmente cierto, pero sobre la Tierra, que es una “esfera”,

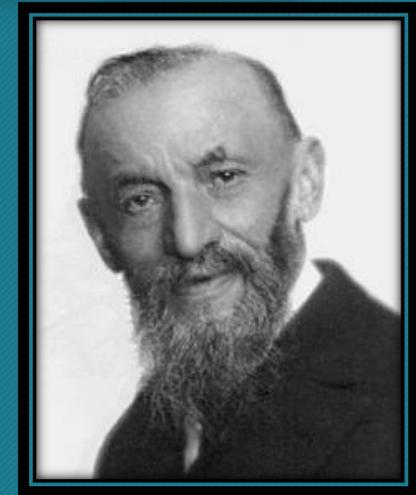
las cosas cambian. Sobre una **esfera** las líneas más cortas que unen dos puntos se llaman **geodésicas**, y no son rectas!!!

A estudiar geometría antes de embarcarse.



Una curva sin vueltas

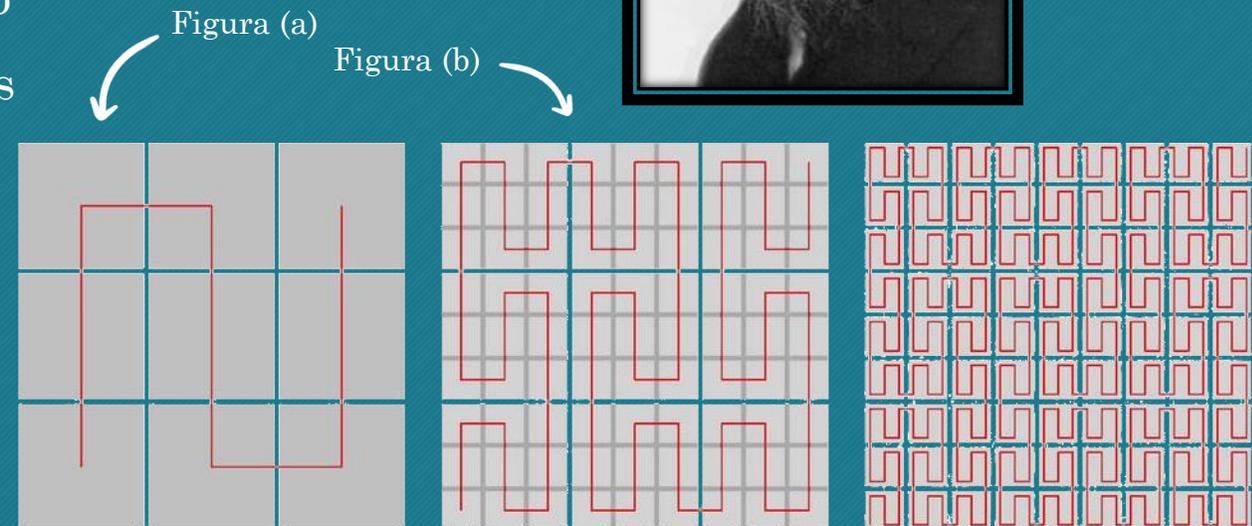
El matemático italiano Giuseppe Peano publicó en 1890 un tipo de curvas que son capaces de cubrir todo el plano.



Veamos a modo de ejemplo cómo cubrir un cuadrado de lado 1 con la curva de Peano. Comenzamos dividiendo el cuadrado en nueve cuadrados iguales, y unimos sus centros como se ve en la Figura (a).

Repetimos el proceso con cada uno de los cuadrados más pequeños como en la Figura (b).

Reiterando el proceso de manera indefinida, completamos todo el espacio que ocupa el cuadrado.



Siempre confía en un primo

Los números primos son los ladrillos de la aritmética.
Y qué importantes son en nuestra vida diaria,
cuando tantas transacciones comerciales se hacen en línea!!!

Pensemos la siguiente situación: nos dan el valor de un número N y nos dicen que es el producto de dos números primos p y q . Nos piden que hallemos esos primos. No parece muy complicado, pues sabiendo que los números involucrados son primos podemos ir combinando sus productos hasta lograr el valor de N .

La cuestión es que si los números primos involucrados son muy grandes, por ejemplo números de trescientas cifras, el número de cálculos a realizar es horripilante.

De ahí que este sea el principio base de lo que se conoce como
SISTEMAS DE CLAVE PÚBLICA.



Por sus creadores:
Ron Rivest – Adi Shamir – Leonard Adleman

El más famoso es el **RSA**, y se emplea,
entre otras aplicaciones, al momento de realizar
pagos con tarjeta de crédito
y en el envío de correos electrónicos.

El número de Bacon

El actor Kevin Bacon, en una entrevista a la revista Premiere, afirmó que había trabajado con todo el mundo en Hollywood o con alguien que había trabajado con él.



Un grupo de estudiantes en Pensilvania inventó entonces un juego, “Los 6 grados de Kevin Bacon”, en el que la gente dice un actor/actriz y ellos averiguan cuántos pasos le separa de Kevin Bacon.

Si te interesa conocer el número de Bacon de tu actor/actriz favorito ingresa a la página web: <https://oracleofbacon.org/>

Esto tiene que ver con una rama de la matemática conocida como Teoría de Grafos.

En matemática tenemos el número de Erdős, instituido en honor de Paul Erdős, matemático húngaro considerado uno de los escritores más prolíficos de trabajos matemáticos colaborativos. Si alguien ha colaborado directamente con Erdős, tiene número de Erdős cero; si ha colaborado con alguien que escribió un artículo en colaboración con Erdős tiene número de Erdős uno, y así siguiendo.

Nuestro ángel matemático

Hagamos un pequeño recreo y vayamos a recorrer
la iglesia episcopal de San Gregorio de Nisa en San Francisco, California, Estados Unidos.

Las paredes del templo albergan
coloridas pinturas del artista
Mark Dukes que muestran a diversos
personajes históricos de distintas
épocas bailando. Entre
Mahatma Gandhi y Martin Lutero
vemos a un matemático:
Paul Erdős.



Paul Erdős

Llevó una vida sumamente
austera, viajaba
constantemente y se
caracteriza por la cantidad
de trabajos en colaboración
que ha producido.
Claramente merece ser considerado
como nuestro “ángel matemático” en
las paredes de esta iglesia.

Piedra, Papel, Tijera, Lagarto, Spock

La serie The Big Bang Theory retrata de manera divertida la vida diaria de dos doctores de física, un doctor en astronomía y un ingeniero.

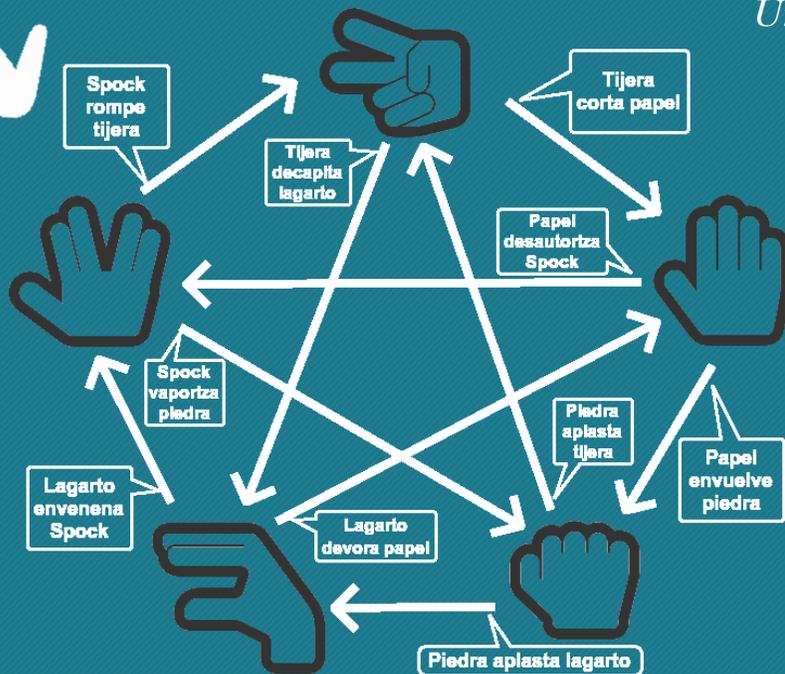
Uno de los juegos que han inventado es una variante del mítico Piedra, Papel o Tijera.

Un estudio detallado del Piedra, Papel, Tijera, Lagarto, Spock con herramientas de la Teoría de Juegos permite concluir que la mejor estrategia para ganar el juego es seleccionar de manera aleatoria una de las cinco posibilidades.

Así, en promedio, ninguno de los dos jugadores ganará ni perderá, pero se divertirá si logra recordar todas las reglas.



REGLAS



Matemática en todas partes

No dejes de visitar la página del



Departamento de Matemática

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

Te esperamos el año próximo en nuestras aulas.

Matemática en todas partes

Créditos

Jefe del Departamento de Matemática: Prof. María Nélide Etcheverrito

Contenido y edición: Ms. Ana María Teresa Lucca

Supervisor de contenido: Lic. Antonio Javier Latosinski