

Reptes i contextos per a desenvolupar el gust per les matemàtiques

Docente: Equipo coordinado por Iolanda Guevara

Curso 2023-24: UNED-Sénior Barcelona

Horas lectivas: 30

Día y hora: viernes de 11.30 a 13.30 h

Idioma: Catalán

Calendario: Septiembre: 15, 22 y 29
 Octubre: 6, 20 y 27
 Noviembre: 3, 10, 17 y 24
 Diciembre: 1 y 15
 Enero: 12 y 19
 Febrero: 2

Introducción

¿Cuáles son los cálculos que se hacían hace más de dos mil años y todavía hacemos actualmente? ¿Cómo lo hacían sin calculadoras? ¿Para qué sirven los logaritmos, quienes se los inventó? ¿Todavía se usan hoy en día? ¿Los números son divertidos? Juegos para divertirnos, juegos para pensar, ¿A qué juegas? ¿Cuántos peces hay en un lago? ¿Cuántos taxis hay en Barcelona? ¿Es muy probable que en una reunión de 30 personas dos hayan nacido el mismo día? ¿Pitágoras viajó a India y a China para enseñar su teorema? En la ciudad de Königsberg había siete puentes que atraviesan diferentes ramas de un mismo río, los habitantes se preguntaban: ¿es posible recorrer los siete puentes de forma que solo se pase por cada uno de ellos una sola vez? ¿Por qué el metro mide lo que mide y desde cuándo existe? ¿Porqué “media” copa no es la mitad de

líquido de toda la copa? Cuando parece que ya todo está inventado, aparece en la estantería del supermercado un tetrabrik con una forma nueva. ¿Es la leche de un nuevo tipo de vaca o quizás nos están tomando el pelo?

Este curso es el tercero de la serie iniciada con Sentidos matemáticos para entender el mundo (curso 2021-2022) y continuada con Retos y situaciones para desarrollar los sentidos matemáticos (curso 2022-2023). Pretende los mismos objetivos y será impartido básicamente por el mismo equipo de profesores y profesoras.

Programa

EL SENTIDO NUMÉRICO

Historia de los números

1. Napier y el Logaritmo

Santi Vilches Latorre

En una época convulsa, con luchas religiosas y de poder, e impregnada de fanatismos supersticiosos, nace Napier un hombre que cambiará el mundo con un invento de una genialidad inabarcable, el logaritmo. En la sesión recordaremos el contexto histórico de la Europa del siglo XVI y XVII, analizaremos las motivaciones que hicieron que un aristócrata escocés se pasara 20 años haciendo cálculos tediosos, calcularemos con los inventos de Napier (regletas, cilindros, ábaco rabadológico y logaritmo) e intentaremos entender la repercusión de estos inventos en el desarrollo de la modernidad.

Situaciones con números

2. El cálculo aritmético a lo largo del tiempo

Joan Jareño Ruiz

En esta sesión exploraremos como los seres humanos han desarrollado diferentes algoritmos para realizar operaciones aritméticas como la multiplicación, división y cálculo de raíces a lo largo de la historia. Además, también estudiaremos el uso del ábaco, un antiguo dispositivo de cálculo que todavía se utiliza en algunas partes del mundo para realizar operaciones aritméticas básicas de manera eficiente.

Situaciones con números

3. Nos divertimos con los números

Pura Fornals Sánchez

Los números nos acompañan a lo largo de nuestra vida en muchas situaciones cotidianas, pero también los podemos usar para divertirnos.

En esta sesión trabajaremos diferentes situaciones de magia numérica y otros divertimientos con números, explicando el porqué de cada uno.

Podréis diseñar/personalizar alguno de los trucos y, con un poco de práctica, los podréis usar vosotros sin problemas.

EL SENTIDO ALGEBRAICO

Un poco de historia

4. Momentos clave en la historia del álgebra

Fàtima Romero Vallhonestà

La palabra “álgebra”, es polisémica. Ha tenido diferentes significados y todavía los tiene actualmente. Un estudiante de secundaria, por ejemplo, puede identificar el álgebra con la resolución de ecuaciones y un estudiante de Grado puede referirse al álgebra como el estudio de estructuras como grupo, anillo o cuerpo, por ejemplo.

Lo que primero nos sugiere, probablemente, la palabra “álgebra”, es la resolución de ecuaciones. Y cuando sabemos resolver algunas, a pesar de que la noción de ecuación nos puede parecer simple y natural, debemos tener en cuenta que implica una gran cantidad de nociones matemáticas individuales que interactúan, cada una de las cuáles es el resultado de un proceso histórico largo y complejo. No es hasta la obra de Viète, a finales del siglo XVI, que encontramos una idea plenamente consolidada de una ecuación en el sentido de una única entidad matemática formada por dos miembros donde se pueden realizar operaciones simultáneamente.

En esta sesión analizaremos algunos de los momentos clave en cuanto al pensamiento algebraico, para el desarrollo del cual es fundamental el simbolismo. Viajaremos a lo largo de diferentes civilizaciones y veremos como las técnicas algebraicas desarrolladas por Cardano y Viète, por ejemplo, fueron utilizadas por Fermat y Descartes para abordar los

problemas geométricos clásicos que habían quedado sin resolver desde la época de los griegos. Esta conexión entre álgebra y geometría significó un gran adelanto sin el cual el desarrollo posterior de las matemáticas en general, y en particular de la geometría y el cálculo, sería impensable.

Situaciones con álgebra

5. El lenguaje algebraico para resolver situaciones de la vida cotidiana

Fàtima Romero Vallhonesta

El lenguaje algebraico nos permite resolver muchas situaciones de la vida cotidiana que no se limitan a la resolución de ecuaciones, que quizás son el ejemplo más representativo, en que se relacionan datos que facilitan la resolución de problemas.

Junto con el desarrollo del pensamiento crítico, específicamente la lógica, los patrones, la resolución de problemas, el razonamiento deductivo e inductivo, la comprensión de los conceptos básicos del álgebra puede ayudar a las personas a gestionar mejor problemas complejos que involucran números. EL álgebra nos puede ayudar en la gestión de presupuestos, en la comprensión de las facturas, la determinación de los costes sanitarios o la planificación de inversiones, por ejemplo.

En esta sesión veremos como el lenguaje algebraico nos ayuda en la comprensión y resolución de algunas situaciones de la vida cotidiana y veremos cómo, de hecho, usamos a menudo este lenguaje sin, a veces, ser conscientes.

Situaciones con álgebra

6. Prisioneros con dilemas y estrategias dominantes

Jordi Deulofeu Piquet

Desde el milenario juego del Senet a los modernos dilemas de la gallina o el prisionero, pasando por el ajedrez o el dominó, la humanidad ha generado infinidad de juegos en los cuales intervienen el azar, la estrategia, la reflexión, la paradoja y que tienen una clara conexión con las matemáticas, puesto que el juego, la actividad libre por excelencia, admite también interesantes formalizaciones matemáticas. Este proceso culminó a mediados de siglo pasado cuando, al calor de la Guerra Fría y del enfrentamiento entre super-

potencias, se desarrolló la moderna teoría de juegos, que tiene como objetivo estudiar estrategias ganadoras con las cuales abordar toda clase de conflictos. El autor de este libro nos propone un ilustrativo, ágil y apasionante recorrido por la relación entre los juegos y las matemáticas a lo largo de la historia.

EL SENTIDO ESTOCÁSTICO

Situaciones con estadística

7. ¿Cuántos peces hay en un lago? ¿Cuántos taxis en Barcelona?

Pere Grima Cintas

El estudio de una población de forma exhaustiva es casi siempre imposible o inviable, puesto que a menudo hay millones de personas, objetos o acontecimientos a investigar. Es aquí donde la estadística acontece una herramienta clave para la recogida y análisis de datos. La estadística nos enseña como seleccionar muestras representativas de la población, que puedan ser analizadas para inferir características de la población en general. Con la ayuda de técnicas estadísticas, podemos analizar las muestras para estimar las características de interés con márgenes de error y niveles de confianza conocidos. Esto nos permite obtener información útil de manera eficiente, sin necesidad de recoger datos de todas las personas, objetos o acontecimientos de la población en cuestión. En resumen, la estadística es una herramienta clave para la recogida y análisis de datos, que nos permite inferir características de la población a partir de una muestra representativa, con márgenes de error y niveles de confianza conocidos.

Un poco de historia

8. Florence Nightingale, pionera estadística

Iolanda Guevara Casanova

Florence Nightingale fue una pionera estadística y fundadora de la enfermería moderna. Nació el 1820 en Florencia, Italia y fue educada en una familia rica y culta. Dedicó su vida a ayudar a los enfermos y hacer avanzar la práctica de la atención sanitaria. Nightingale es más conocida por su tarea durante la Guerra de Crimea, donde mejoró las condiciones sanitarias de los hospitales militares e introdujo el concepto de la higiene en la práctica clínica. Además, fue una pionera en la visualización de datos estadísticos, utilizando gráficos para ilustrar sus hallazgos sobre la mortalidad en los hospitales militares. Esta inno-

vación fue un punto de inflexión en la forma en que se presentan los datos y ha influido en la práctica de la estadística moderna. En resumen, Florence Nightingale fue una figura clave en la mejora de la atención sanitaria y la visualización de datos estadísticos.

Situaciones con probabilidades

7. De la coincidencia de cumpleaños a la probabilidad que nos toque la lotería

Pere Grima Cintas

La probabilidad es un concepto clave en la teoría de la estadística y la matemática aplicada. En muchos casos, nuestra intuición puede ser engañosa cuando se trata de calcular probabilidades. Puede ser que una probabilidad sea más grande o más pequeña del que inicialmente parece. Esto es especialmente cierto en situaciones que involucran juegos de azar, donde nuestra intuición puede ser influida por factores emocionales y psicológicos. Por ejemplo, en el juego de la ruleta, la probabilidad de ganar una apuesta simple (como apostar a un color) es del 48,6%, no del 50% como muchos podrían intuir. En esta sesión, exploraremos varios ejemplos típicos de cálculo de probabilidades, incluyendo juegos de azar, y también analizaremos como nuestra intuición nos puede engañar en situaciones específicas. En resumen, aprender a calcular correctamente las probabilidades es fundamental para la comprensión y el éxito en muchos campos, desde la ciencia de datos hasta los juegos de azar.

EL SENTIDO GEOMÉTRICO

Un poco de historia

10. Pitágoras en India y en China

Iolanda Guevara Casanova

El teorema de Pitágoras es un resultado matemático recogido en los Elementos de Euclides aprox. 300 a. C. Pero en la India antigua en los Sulbasutres y en la China antigua en los “Nuevos capítulos de los procedimientos matemáticos” también encontramos estos resultados. ¿Cómo se explica, es que Pitágoras viajó a India y China a explicarlo?

El teorema de Pitágoras también se descubrió de forma independiente en otras culturas antiguas, como India y China. En los Sulbasutres, unos textos sanskrits de la cultura hindú que datan del siglo VIII a. C., ya aparecen referencias a triples pitagóricas, es decir,

conjuntos de tres números que satisfacen el teorema de Pitágoras. En China, los “Nuevos capítulos de los procedimientos matemáticos”, un texto que fecha del siglo III a. C., también contiene referencias a triples pitagóricas y a otros conceptos geométricos que se asemejan al teorema de Pitágoras, la mayoría de los historiadores de la matemática coinciden en que el teorema de Pitágoras fue descubierto de forma independiente en varias culturas antiguas. Así pues, parece que el teorema de Pitágoras es un ejemplo de cómo diferentes culturas pueden llegar a descubrimientos matemáticos similares de forma independiente.

Situaciones con geometría

11. Cenefas musicales

Santi Vilches Latorre

Según el Diccionario de la Real Academia Española, una cenefa es "un dibujo ornamental consistente en la repetición de los temas de un mismo adorno". La repetición del adorno o módulo se puede hacer de manera invertida, cambiada, etc. De hecho, las matemáticas nos dicen qué, con un mismo módulo, podemos hacer hasta 7 tipos de cenefas diferentes. Las preguntas que nos hacemos son: ¿Qué pasa cuando en vez de repetir un módulo dibujado repetimos un trocito de composición musical? ¿Cómo suena? ¿Algún compositor lo ha hecho? ¿Podemos jugar a ser compositores? (nota: Para hacer la sesión no hay que tener conocimientos musicales)

Situaciones con geometría

12. Una geometría especial: la teoría de grafos

Fàtima Romero Vallhonesta

Hay muchas situaciones de la vida cotidiana que se pueden describir intermediando diagramas formados por puntos, y por líneas que unen algunos pares. Un diagrama de este estilo es un grafo. La teoría de grafos, si utilizamos una expresión que se usa a menudo para hacer referencia a actividades de aula ricas, competencialmente hablando, diríamos que es una actividad de suelo bajo y techo alto, es decir, que todo el mundo puede entender los fundamentos pero que se puede complicar tanto como queramos, hasta el punto de que se tiene que ser especialista para llegar a coger su enorme potencial. Tiene aplicaciones a la química, la genética, la lingüística, la sociología, la arquitectura o el estudio de

las redes sociales, para citar algunos ejemplos. Dentro de las matemáticas, tiene relación con la geometría, la topología, el álgebra, la combinatoria, etc.

En esta sesión estudiaremos el abecé de la teoría de grafos paseando por puentes, asistiendo en fiestas de cumpleaños, pintando mapas, intentado salir de laberintos y quizás plantando algún árbol. Lo que seguro que haremos será disfrutar de la belleza y el potencial de las matemáticas.

EL SENTIDO DE LA MEDIDA

Un poco de historia

13. El nacimiento del metro

Iolanda Guevara Casanova

El metro nació como medida patrón durante la Revolución Francesa, cuando se decidió crear una nueva unidad de longitud que fuera basada en el sistema decimal y no en las antiguas medidas locales. En 1792, la Academia Francesa de Ciencias encargó a Jean-Baptiste Delambre y Pierre Méchain la tarea de medir el arco del meridiano de Dunkerque en Barcelona para determinar la longitud de un meridiano terrestre y a partir de él establecer el metro como una subdivisión de esta longitud. La expedición duró seis años y fue una tarea titánica, puesto que tuvieron que superar muchos obstáculos y dificultades durante el recorrido. A partir de esta medida se estableció que la longitud total del meridiano terrestre sería de 40.000 km, y que un metro sería la diezmillonésima parte de esta distancia. Esta definición del metro se adoptó oficialmente el 1795.

Situaciones con medida

14. Medidas curiosas

Pura Fornals Sánchez

Estamos acostumbrados a medir distancias y áreas en el plano, pero nuestra percepción muchas veces nos engaña cuando se trata de medir volúmenes o comparar diferentes medidas. En esta sesión, además de repasar las medidas básicas de longitud, área y volumen, estudiaremos algunos casos curiosos que ilustran esta dificultad. Por ejemplo, ¿qué quiere decir media copa? ¿Cómo podemos estar seguros de que una taza de azúcar y una taza de harina contienen la misma cantidad de sustancia? En esta sesión,

aprenderemos a utilizar las herramientas matemáticas necesarias para comparar y entender estas medidas de manera más precisa y fiable. No hace falta que empecéis a hacer pruebas, ¡lo podréis comprobar pronto!

Situaciones con medida

15. Cajas, latas y tetrabriks

Santi Vilches Latorre

Cuando ya parece que todo está inventado, el mundo de los supermercados nos sorprende con novedades constantes. Últimamente, se ha presentado un tetrabrik con una forma nueva que ha generado muchas dudas entre los consumidores. ¿Podría ser la leche de un nuevo tipo de vaca o quizás es solo una estrategia de marketing? En la sesión que haremos nos adentraremos en las matemáticas que hay detrás de las estanterías del supermercado e investigaremos esta novedad. Con esta nueva perspectiva, seremos capaces de elegir los tetrabriks con más conocimiento y entender las razones por las cuales las empresas utilizan estas estrategias comerciales. Así pues, preparaos para descubrir como las matemáticas se esconden en el mundo de los supermercados!

Metodología

Hemos vuelto a organizar las quince sesiones del curso con las mismas partes que los cursos anteriores. Lo hemos dividido en cinco bloques: números, álgebra, estadística y probabilidad, geometría y medida. A su vez, cada uno de los cinco bloques lo hemos subdividido en tres sesiones. En la primera sesión presentaremos algún tema relacionado con la historia de esta parte de las matemáticas y en las dos sesiones siguientes la inmersión en el mundo real buscando aquellas matemáticas relacionadas con alguno de estos cinco sentidos. Por supuesto que todas las sesiones serán diferentes de las impartidas los cursos 2021-2022 y 2022-2023.

Bibliografía

En cada sesión se dará una bibliografía específica.