

DIARIO DE EXPERIENCIAS MATEMÁTICAS

¿Y tú qué quieres ser de mayor?

Magdalena Martí Pons
Susanna Morell Torrens
Catalina Maria Pizà Mut

SUMA núm. 96
pp. 89-98

Artículo solicitado por *Suma* en noviembre de 2020 y aceptado en enero de 2021

¿Cuántas veces hemos oído esta pregunta, o la hemos formulado nosotros mismos?

Si se la hacemos a nuestros alumnos o alumnas ¿nos dirán «matemático» o «matemática»?

¿Y si les pedimos que digan nombres de matemáticos, matemáticas, o personas relacionadas con las matemáticas? ¿Qué ocurrirá?

¿Sucederá lo mismo si les proponemos citar científicos, inventores, pintores, escritores, jugadores de fútbol, cantantes famosos o *youtubers*?

Es evidente que los alumnos conocen el trabajo de profesor de matemáticas, pero bajo su punto de vista, tras la palabra «matemático» ¿hay algo más?

Creemos que dar a conocer a una matemática, a un matemático o a una persona que ha utilizado las ma-

temáticas en sus investigaciones, es un excelente recurso para tener una visión globalizada de un momento histórico, social, artístico y, por supuesto, matemático.

¡Os lo contamos!

¿Cómo podemos presentar a un matemático en la escuela?

- A partir de un libro.
- A propuesta de una organización local o mundial.
- A partir de una noticia de un periódico.
- Por un interés o necesidad surgidos en el aula.
- A través de películas, series o documentales.
- En ocasión de una efeméride.
- Con materiales de divulgación (juegos, calendarios, pósters...).
- En exposiciones.

Primera propuesta

LEONARDO DA PISA

¿Cómo se ha presentado Fibonacci en el aula?

Una de las actividades que ofrece el CentMat (Centro científico matemático de les Illes Balears) es «El tesoro dels nombress» (El tesoro de los números), y uno de los materiales con el que se trabaja es el libro de Joseph D'Agnese *Fibonacci, el soñador de números*.

¿Quién fue?

Fibonacci, también conocido como Leonardo Bigollo, Leonardo de Pisa, Leonardo Pisano, Leonardo Bonacci o Fibonacci, fue un matemático italiano nacido en Pisa el año 1170.

Fibonacci se asocia al número phi y a la proporción áurea, conceptos que no se trabajan en primaria. Pero en contra de lo que podemos pensar en un principio, hay mucho por descubrir.

¿Cómo se ha llevado a cabo la actividad?

¿Empezamos?

El trabajo se ha realizado en una clase de quinto.

Nos planteamos tres grandes bloques de actividades:

- ¡Una investigación 10!
- La serie infinita
- Tres de Artemáticas

¡UNA INVESTIGACIÓN 10!

Se plantea investigar sobre la existencia de sistemas de numeración distintos al nuestro.

Descubrimos que a lo largo de la historia se han utilizado otros sistemas: maya, egipcio, chino, hindú, sumerio-babilónico, griego y romano. Cada gran civilización ha tenido su propia numeración y todas son muy diferentes (figura 1).

Los alumnos reflexionan sobre otro sistema de numeración que se enseña en la escuela, el romano. Esta numeración, tan poco utilizada actualmente, estuvo presente en el día a día de toda Europa durante mu-



Figura 1. Sistemas de numeración

chos siglos. Llegan a la conclusión de que debió ser un sistema muy importante para que siga apareciendo hoy en día en los libros de texto.

Un análisis curioso es la relación que observan entre el sistema sexagesimal empleado en la medida del tiempo y de los ángulos con uno de los sistemas de numeración más antiguos que se conocen, el sumerio-babilónico.

Toman conciencia de que nuestro sistema de numeración es posicional y decimal, conceptos que se trabajan desde los primeros cursos de primaria, pero que no siempre comprenden.

¿Qué papel jugó Fibonacci?

En la época en que vivió Fibonacci el sistema de numeración usado habitualmente era el romano.

En uno de sus viajes al norte de África descubrió el sistema de numeración indo-árabe y quedó fascinado. ¡Utilizando únicamente diez cifras se agilizaba enormemente el cálculo!

Pero tardamos muchos siglos en incorporar este sistema. Los viejos hábitos son difíciles de abandonar.

LA SERIE INFINITA

En este bloque se proponen dos actividades:

La serie

Se trabaja la serie Fibonacci y los alumnos toman conciencia del infinito.

A partir de aquí nuestro interés estará encaminado en descubrir la relación de los números de la serie con la naturaleza.

Después de ver el vídeo de Cristóbal Vila *Nature by Numbers*, la motivación es inmediata. Descubren, que por arte de magia, la naturaleza parece haber aprendido matemáticas.

Los números de la serie y el número de pétalos de las flores. (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21...) La sorpresa es enorme (figura 2).



Figura 2. Flores para contar pétalos



Figura 3. Espirales en la naturaleza

La espiral

Se realiza la espiral a partir de los cuadrados de los números de la serie. Los conceptos de línea, ángulo y las diferentes posiciones en el espacio surgen de manera natural.

¿Dónde podemos encontrar esta espiral? ¡Más magia!

En los tallos de las plantas, en las caracolas, en las piñas, en los girasoles, en los huracanes, en las galaxias... (figura 3).

ARTEMÁTICAS

Se proponen tres producciones y a través de ellas se trabajan diferentes conceptos.

Composiciones planas con círculos de radio 1, 1, 2, 3, 5, 8 ... centímetros. Concepto de superficie, figura plana, círculo, circunferencia, radio, diámetro, longitud de la circunferencia. Medidas de longitud (figura 4).



Figura 4. Círculos con diámetro de la serie de Fibonacci

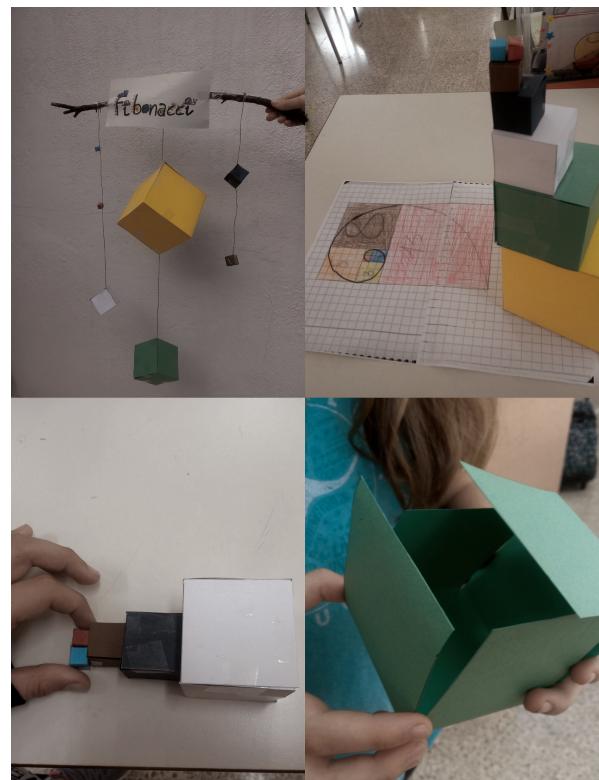


Figura 6. Cubos de arista 1, 1, 2, 3, 5...

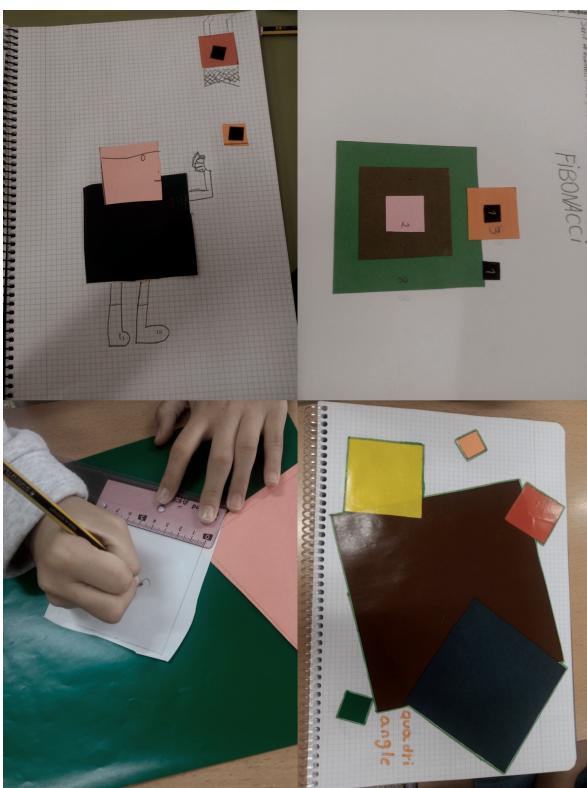


Figura 5. Cuadrados de lado 1, 1, 2, 3, 5...

Composiciones planas con cuadrados de lado 1, 1, 2, 3, 5, 8... centímetros. Concepto de figura plana, cuadrilátero, cuadrado, ángulo, rectas paralelas, rectas perpendiculares, números cuadrados, potencias. Medidas de longitud y superficie (figura 5).



Figura 7. Ventana del CEIP Guillem Frontera Pascual

Móvil con cubos. La medida de las aristas también son 1, 1, 2, 3, 5, 8... centímetros. Concepto de superficie, cuerpo geométrico, poliedro, prisma, cara, arista, vértice. Medidas de longitud y volumen (figura 6).

Detalle de una ventana del CEIP Guillem Frontera Pascual, Ariany (Mallorca)(figura 7).

Segunda propuesta

FLORENCE NIGHTINGALE Y JOHN SNOW

¿Cómo se presentaron en el aula?

Florence Nightingale llegó a partir de una iniciativa de Bubbly Maths llamada «Global Maths and Science Lessons».

Desde hace unos años Bubbly Maths y Aimssec realizan una propuesta de matemáticas a nivel mundial de una duración aproximada de 30 minutos.

En 2020 tuvo lugar el 17 de septiembre y tenía por título *People Stats*. Su pretensión era relacionar la estadística con la salud; a ello se debe su elección y a que, además, se cumplen 200 años de su nacimiento.

Nos pareció un tema muy adecuado a explorar en plena pandemia COVID-19.

¿Quiénes fueron?

Florence Nightingale fue una enfermera, estadística y reformadora social.

Nació en Florencia en 1820 y murió en el Reino Unido en 1910.

Se la conoce como la «Dama de la lámpara» por su trabajo y dedicación en el hospital de Scutary con los heridos de la guerra de Crimea.

Representó el número de muertos en un «diagrama de la rosa», modelo revolucionario en esa época, para dar a conocer sus investigaciones y convencer a la reina Victoria y a la sociedad en general de la necesidad de aumentar la higiene en los hospitales.

John Snow fue un médico al que podemos considerar precursor de la epidemiología.

Nació en York en 1813 y murió en Londres en 1858.

Investigó cómo se propaga el cólera.



Figura 8. Cartel de la Global Maths & Science Lesson 2020

¿Cómo se lleva a cabo la actividad?

¿Empezamos?

Esta segunda propuesta también se lleva a cabo en una clase de quinto. Se divide la clase en dos grupos. Cada uno de ellos lee uno de los textos.

Primer texto

En <<https://mujeresconciencia.com/2017/08/22/florence-nightingale-mucho-mas-la-dama-la-lampara/>>, se narra la investigación de Florence Nightingale sobre la causa de la muerte de los soldados de la Guerra de Crimea (1855-56).

Segundo texto

En <<https://culturacientifica.com/2019/04/11/el-mapa-del-colera-de-john-snow/>>, se explican las deducciones de John Snow con respecto a la epidemia de cólera de 1854 en Londres.

Cada grupo explica a sus compañeros lo que ha podido extraer del texto, de tal manera que en la conversación se pueden comparar ambos personajes y descubrir la relación que tuvieron con las matemáticas.

¿Qué tienen en común ambos personajes?

Fue la pregunta clave para adentrarnos en los modelos matemáticos y en la importancia de registrar los datos.

Se observan varias coincidencias:

- Los dos trabajan en hospitales.
- Son de la misma época.
- Viven en la misma ciudad, Londres («crónica de sociedad»: ¿se conocieron?).
- Los dos registran datos: las enfermedades o los muertos.
- Los dos investigan para saber si tienen razón.
- Los dos protestan: ella va al Parlamento a explicar lo que ha descubierto para pedir más higiene en los hospitales; él va a hablar con los parlamentarios (con la reina Victoria según una serie emitida en TV) para que cierren la bomba de agua de Broad Street.

Florence Nightingale utiliza un diagrama de cuñas, muy fácil de interpretar, distribuido por meses y utiliza tres colores para tres causas de muerte: heridas,

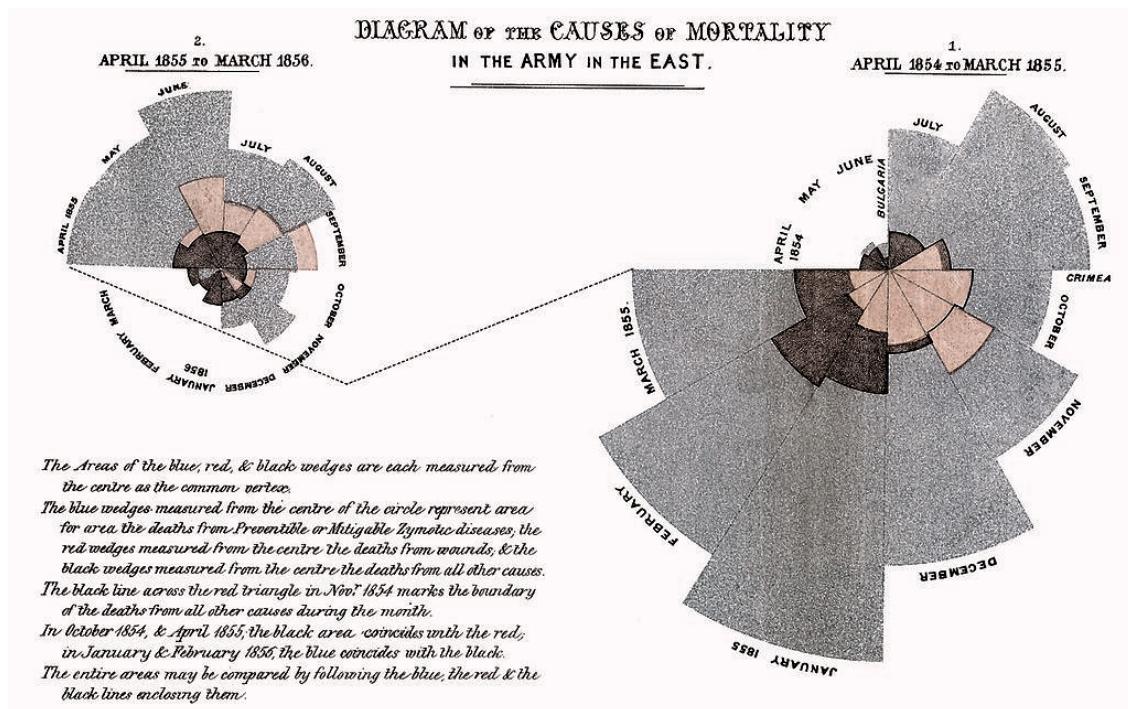


Figura 9. Gráfico elaborado por Florence Nightingale

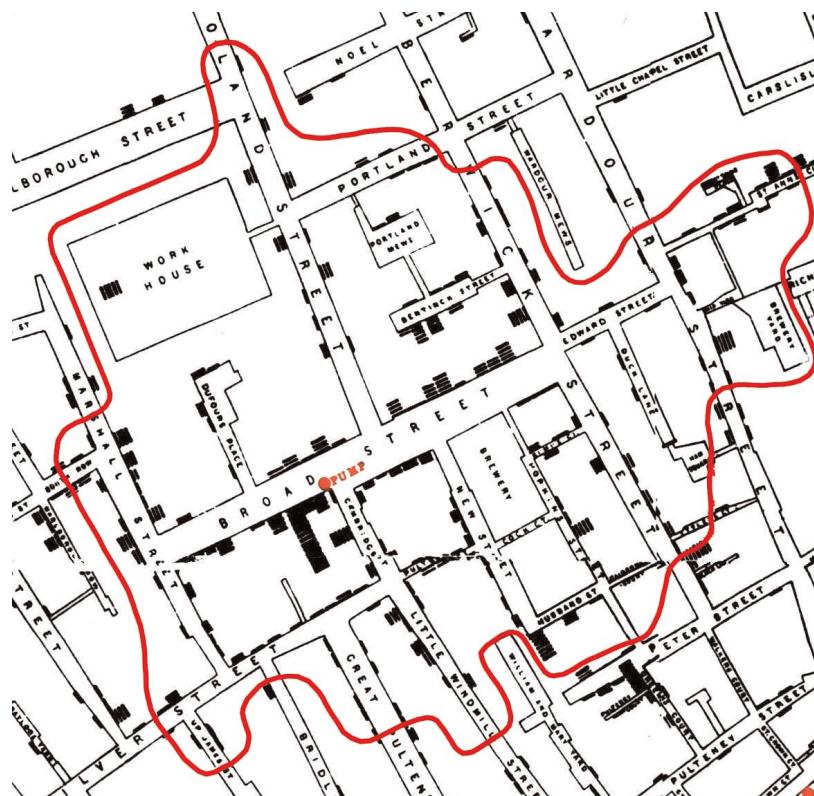


Figura 10. Mapa elaborado por John Snow

infecciones y otros (figura 9). «Se entiende sin ninguna explicación», según una alumna.

John Snow utiliza un mapa, en realidad un diagrama de Voronoi y posteriormente un mapa isócrono, donde se ve reflejada la distancia caminada con respecto a las bombas de agua, para poder detectar el foco de propagación. «Muy fácil de comprender, también, aunque no se ve muy bien donde están las bombas de agua», según otro alumno (figura 10).

Se llega a la conclusión de que los dos querían solucionar un problema y para ello utilizaron modelos matemáticos para refrendar sus hipótesis.

¿Cómo se lleva a cabo la actividad propuesta por Bubbly Maths y Aimssec?

Se proponen dos criterios (figura 11):

- Si han leído un texto o el otro.
 - Si han nacido entre enero y junio o entre junio y diciembre.

Así la clase queda dividida en cuatro partes (figura 12). A continuación se les indica que deben sumar el número de alumnos según los criterios especificados anteriormente.

Representan los datos y resultados en un folio, como si tuvieran que ir a explicarlos ante el Parlamento o ante la Reina Victoria.

Se exponen, observan y comparan todas las representaciones

No siempre es fácil interpretar un gráfico, una infografía o una anotación hecha por otra persona y eso es objeto de comentarios y sugerencias entre ellos.

De este modo se extraen estas conclusiones:

- Todas las representaciones son diferentes.
 - Algunas son incompletas.
 - En otras sobran datos.

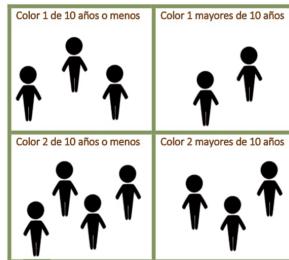


ESTADÍSTICA ESCENIFICADA – 30 min GLOBAL LESSON – 17.09.20

Se necesita:

- Un espacio abierto interior o exterior y 4 trozos de cuerda atados entre sí en un extremo.
- Cintas, lazos o pegatinas de dos colores distintos para distribuir arbitrariamente y dividir la clase en dos grupos (no necesariamente iguales) antes de empezar.

Tabla de doble entrada escenificada



Señala 4 regiones en el suelo.

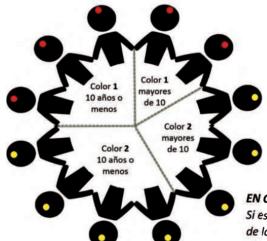
Ajusta la edad para adaptarla a tu grupo.

Marca las regiones con leyendas, como muestra la figura.
Indica que todos, incluido el docente, debe colocarse en una de las cuatro regiones.

Cuando veas que cada cual está en el sitio que le corresponde, pide a los estudiantes que cuenten cuántos llevan el color 1 y cuántos el color 2, y que sumen ambos números. Luego, pídeles que cuenten cuántos tienen 10 años o menos y cuántos más de 10 años, y que sumen ambos números. ¿Qué observan?

Pregúntales cómo podrían anotar y reflejar esa información en una hoja de papel.

Gráfico circular escenificado



Forma un círculo, coloca en el centro las cuatro cuerdas atadas por un extremo y reparte cada uno de los otros extremos a cuatro personas, de modo que el círculo quede dividido en cuatro sectores, uno para cada grupo.

Pregunta a los estudiantes qué creen que representan los cuatro sectores del círculo.

Luego coloca las leyendas en el suelo a la vista de todos.

Pregunta a los estudiantes cómo podrían anotar y reflejar esa información en un papel.

EN CASA

Si estás en casa trabajando en grupos pequeños, haced una lista de la familia: padres, hermanos y hermanas, abuelas, abuelos, tíos, tías, primas y primos. Dividílos en chicos y chicas y mayores y menores de 20 años. En vez de hacer la actividad descrita, construid la tabla y el gráfico con dibujos de las personas de la familia. Usad figuras de palo con el nombre encima.

	10 años o menos	Mayores de 10 años	
Color 1	3	2	5
Color 2	4	3	7
	7	5	12

Si el tiempo lo permite, y dependiendo de la edad del grupo, se puede dibujar la tabla en la pizarra y/o los estudiantes pueden dibujarla en sus cuadernos.

Se puede discutir en grupo el ángulo o del sector representado por cada persona en el gráfico circular (en el ejemplo, $\alpha = 360^\circ/12 = 30^\circ$).



Figura 12. Actividad realizada en el patio

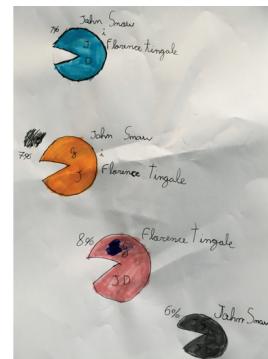
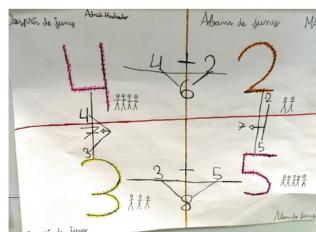
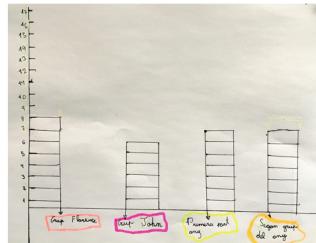


Figura 13. Tres tipos de representaciones

Paso	Leonardo da Pisa	Florence Nightingale /John Snow
¿Cómo se presentaron en el aula? A través de un libro		Por una propuesta de Bubbly Maths
Conexión con la historia	Edad Media, uso de la numeración romana/uso de la numeración indo-árabe	Siglo xix, la utilización de modelos matemáticos en la búsqueda de soluciones en temas de salud
Conexión con las ciencias	Patrones en la naturaleza	Ciencia de los datos aplicada a la salud
Representación	Producciones artísticas a través de la serie	Gráficos estadísticos
Contenidos matemáticos	Series numéricas Números cuadrados Medidas de longitud, volumen y ángulos Concepto de línea y sus posiciones Concepto de figura plana y cuerpo geométrico Uso de herramientas: regla, compás, escuadra, cartabón y calculadora	Gráficos: cuadros de doble entrada, diagramas de barras y de sectores Porcentajes Uso de herramientas: regla, compás y calculadora

Tabla 1. Similitudes entre ambas experiencias

- La mayoría se parecen.
- En total tenemos tres tipos de representaciones gráficas: cuadros de doble entrada, diagramas de barras y diagramas de sector (figura 13).

El diagrama de sectores les resulta el más complicado de realizar e interpretar y por ello se ha decidido seguir profundizando (figura 14).

En la tabla 1 se pueden observar las similitudes entre ambas experiencias.

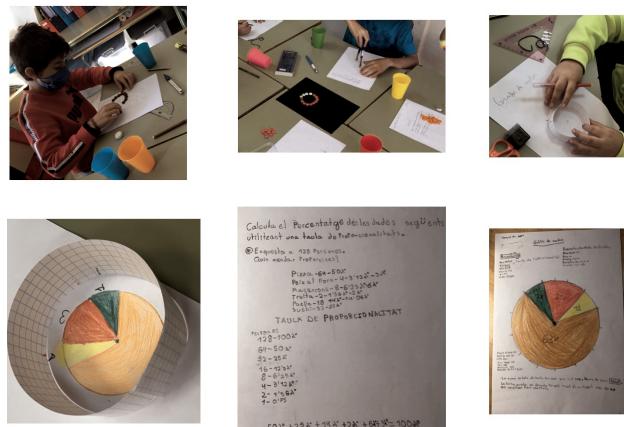


Figura 14. Actividades en torno al diagrama de sectores

Reflexiones finales

Para que la presencia de un matemático sea tan habitual en el aula como lo es la de un pintor o un escritor, es imprescindible que sus nombres y experiencias empiecen a formar parte del día a día en la escuela y valoremos sus cualidades, ya que constituyen un buen modelo a seguir. Entre ellas podemos destacar:

- Perseverancia, para resolver problemas.
- Inquietud, para plantearse nuevas preguntas o abrir nuevos campos de investigación.
- Creatividad, para encontrar soluciones diversas a los distintos planteamientos.
- Curiosidad, para estar atentos a nuevos retos.
- Crítica, para revisar y reformular postulados anteriores.
- Observación, para interpretar el mundo.
- Capacidad de divertirse, como queda patente en la cantidad de juegos matemáticos, enigmas... que son capaces de proponer.
- Voluntad divulgativa, como demuestran miles de publicaciones, conferencias, congresos, olimpiadas...
- Pasión, por su trabajo.

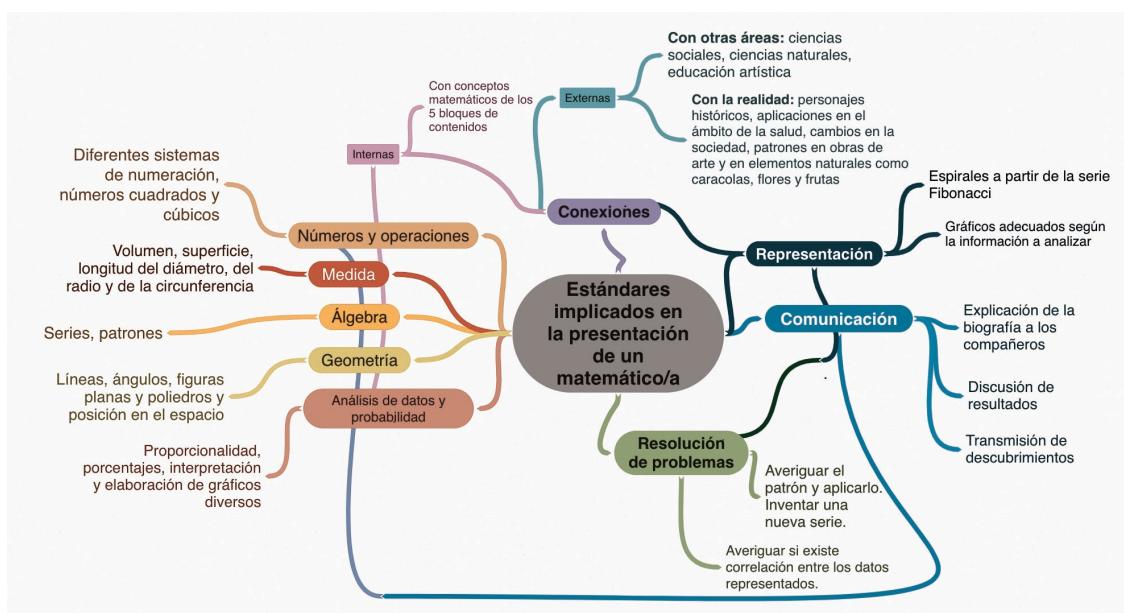


Figura 15. Estándares implicados en la presentación de un/a matemático/a

SE BUSCA

Matemático o matemática

◆ VIVO, A SER POSIBLE

◆ QUE QUIERA COMPARTIR SU EXPERIENCIA

◆ CON GANAS DE INTERCAMBIAR IDEAS CON ALUMNOS DE PRIMARIA

◆ DISPUESTO A VIAJAR ... ¡A MALLORCA!

Interesados contactar con:

Aina González ainamonzalez@gmail.com	Magdalena Martí magdalenmarti@gmail.com
Susanna Morell susannamorell@gmail.com	Catalina María Pizà ppizam@gmail.com
Maria Àngel Portilla ceipsonanglada@outlook.es	CEIP Marian Aguiló ceipmarianaguiló@educaib.es
CEIP Son Anglada ceipsonanglada@outlook.es	CEIP Mestre Colom info@centmatxeix.org
CentMat ceipmestrecolom@educaib.es	CEIP Marian Aguiló ceipmarianaguiló@educaib.es
CEIP Mestre Colom ceipmestrecolom@educaib.es	CEIP Marian Aguiló ceipmarianaguiló@educaib.es
Maria Àngel Portilla ceipsonanglada@outlook.es	CEIP Mestre Colom info@centmatxeix.org
CEIP Son Anglada ceipsonanglada@outlook.es	CEIP Mestre Colom ceipmestrecolom@educaib.es

Figura 16. Se busca matemático/a

Fibonacci, Florence Nightingale y John Snow demostraron tener cualidades como estas.

Y para ir más allá. Si como decíamos al principio del artículo, el desconocimiento de la profesión lleva a no escogerla, ¿por qué no compartir un día de clase con un matemático actual? Nos permitiría ofrecer a nuestros alumnos un referente muy cercano al que poder tener como modelo de proyección. Seguro que se sorprenderán de la cantidad de cosas que hacen además de dar clases. Y si volvemos a hacer la pregunta ¿tú, qué quieras ser de mayor?, puede que alguien nos diga: matemático o matemática.

Magdalena Martí Pons
CEIP Marian Aguiló, Palma
<magdalenmarti@gmail.com>

Susanna Morell Torrens
Centre d'Aprenentatge Cientificomatemàtic
(CENTMAT), Palma
<susannamorell@gmail.com>

Referencias bibliográficas

- AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGIA (2020), <<http://www.aemet.es/es/eltiempo/observacion/satelite/infra>>.
- D'AGNESE, J.(2011), *Fibonacci, el soñador de números*, Juventud, Barcelona.
- BARBA, D., C. CALVO y A. CEREZO (2018), «Tasques riques i Fibonacci», en *PuntMat* <<http://puntmat.blogspot.com/search?q=fibonacci>>.
- CASTRO, A. M. (2019), «El mapa del cólera de John Snow», [Mensaje en un blog], *Cuaderno de cultura científica*, [Blog] Recuperado de <<https://culturacientifica.com/2019/04/11/el-mapa-del-cólera-de-john-snow/>>.
- GALINDO, A. (2015), «Proyecto Fibonacci: Matemáticas y Arte», en *Proyecto matemáticas y arte* (2015), <<http://proyectomatematicasyarte.blogspot.com/2015/11/proyecto-fibonacci-matematicas-y-arte.html>>.
- Gravett, E. (2010), *Un problema de conills*, Cruilla, Barcelona.
- MACHO, M. (2017), «Florence Nightingale, mucho más que la dama de la lámpara», [Mensaje en un blog], *Mujeres con ciencia* [Blog], recuperado de <<https://mujeresconciencia.com/2017/08/22/florence-nightingale-mucho-mas-la-dama-la-lámpara/>>.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTM) (2003), *Principios y estándares para la educación matemática*, Sociedad Andaluza de Educación Matemática «Thales», Sevilla.
- SBM-XEIX (2020), «Aniversaris matemàtics» <<http://www.xeix.org/agenda-de-l-sbm-xeix/article/aniversaris-matematics>>.
- VILA, C. (2010), *Nature by Numbers*, <<https://www.youtube.com/watch?v=tnkLDFpgix4>>.

Catalina María Pizà Mut
CEIP Mestre Colom, Palma
<ppizam@gmail.com>