

AXI OLANO

Zenbakiak gure hirietan

Los números en nuestras ciudades



PROPUESTA DIDÁCTICA: Santiago Fernández ■ Raúl Ibáñez ■ Goyo Lekuona



Axi Olano

(Beasain, Gipuzkoa, 1966)

Cursa estudios de Periodismo en la UPV/EHU, y trabaja sobre todo en la redacción de ETB-Gasteiz. Allí durante más de una década cubre noticias sociales, económico laborales, de sucesos y culturales en Araba, pero también en toda Euskal Herria y en el Estado español.

Especialmente interesado en las nuevas tendencias de artes plásticas, se mantiene en contacto permanente, vía internet, con decenas de centros públicos de arte, ferias y galerías internacionales.

En 2005 gana el Premio "Comunica" de Tarragona, por varios reportajes en vídeo sobre el nuevo Arantzazu, La Catedral Santa María de Gasteiz, la valiosa Carta de Privilegios de Agurain subastada en Sothebys,...

La fotografía y el audiovisual son desde siempre su pasión, y actualmente tiene la suerte de dedicarse por primera vez a ambas facetas de forma simultánea. En el mundo audiovisual, actualmente trabaja en varios guiones para cine y TV...

En fotografía, además de la serie que nos ocupa, *Zki/Nº*, realiza la serie *Zabormila*, sobre la contaminación vertidos de basura "dominguera" en los espacios naturales. Expone ambas colecciones en varias salas de Gasteiz, Elgeta, Donostia... y de forma permanente en sus respectivos blogs. Ambas iniciativas obtienen un amplio eco en radio, televisión, prensa escrita e internet.

Edita

Fundación Bilbao Bizkaia Kutxa Fundazioa

Testuak Textos

Santiago Fernández / Raúl Ibáñez / Goyo Lekuona

Argazkiak Fotografías

Axi Olano

Maketazioa eta moldiztegia

Maquetación e imprenta

Ikeder, S.L.



Real Sociedad
Matemática Española



Las matemáticas en la vida cotidiana

A pesar de la mala imagen que tienen los números, y más generalmente las matemáticas, vivimos en el mundo de los números. Desde hace más de 6.000 años los números han formado parte de las diferentes sociedades en las que los hombres y mujeres se fueron organizando, son una parte inseparable de la sociedad en la que vivimos definiéndola en gran medida (si pensamos en vivir en un mundo sin números tendríamos que regresar a civilizaciones muy primitivas que vivían de la caza y quizás de una agricultura y una ganadería simples) y acompañan prácticamente todos los aspectos de nuestra vida cotidiana.

Nuestra vida diaria está acompañada de los números, pero al igual que ocurre con la respiración, que olvidamos que estamos respirando pero que si dejásemos de hacerlo nos asfixiaríamos, con los números ocurre algo similar, da la impresión de que están ahí como meros acompañantes, pero sin ellos la mayoría de nuestras actividades carecerían de sentido. Los números nos dan una ubicación física o temporal (reloj, calendario, coordenadas geográficas, números de los portales, pisos,...), nos permiten medir (los kilómetros que recorreremos en coche, los litros de gasolina que debemos echarle, nuestro peso, la temperatura de nuestra casa o del exterior, los niveles de glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas, azúcar o colesterol de nuestra sangre, ...), contar (el dinero que tenemos en un banco, el número de alumnos que tenemos, los kilos de trigo que hemos recolectado este año, las vacas que estamos criando en nuestro case-río, los votos de los diferentes partidos políticos que se presentan a las elecciones, los días que nos faltan para las vacaciones,...), ordenar y clasificar (los ciclistas del *Tour* de Francia, los equipos de fútbol en la liga, los libros de una biblioteca, las hojas de un libro o un informe, los coches mediante las matrículas,...), cuantificar el valor económico de las cosas (para poder cobrar un sueldo a fin de mes o cobrar por un trabajo realizado, para comprar o vender alimentos, vestidos, juguetes o cualquier otra cosa disponible en el mercado, para pagar o cobrar un alquiler, una pensión, impuestos,...), nos permiten realizar estudios (estadísticos, médicos, científicos,...), hacer economía,... por citar solamente algunas de las presencias de los números en nuestra vida. Aunque, los números en ocasiones también están de forma oculta como en un ordenador, en un cd de música, en una cámara digital, en una tarjeta bancaria,... En definitiva, los números son una parte fundamental de la sociedad en la que vivimos.

Objetivos didácticos

- Reconocer la importancia de las matemáticas, y en particular de los números, en la vida cotidiana.
- Asumir la importancia del lenguaje numérico.
- Cuantificar ciertos aspectos de la realidad.
- Disfrutar del conocimiento matemático y estimular el interés del alumnado.
- Aplicar el contenido matemático estudiado a diversos contextos de nuestra vida cotidiana.

Actividades

A continuación se muestran algunas actividades para realizar en relación a la exposición *Los números en nuestras ciudades*, aunque también pueden utilizarse con las exposiciones virtuales de la serie *Números/Zenbakiak* del portal DivulgaMAT, www.divulgamat.net, y del blog de Axi Olano, www.blogak.com/zkino

Actividad 1

Visitando la exposición

Esta primera actividad consistiría en la **visita de los estudiantes a la exposición y el diálogo con ellos** de la persona que les acompañe (maestro/a, padre, madre, bibliotecario/a). Al llegar al lugar de la exposición se deja a los estudiantes que visiten libremente la misma, para a continuación comentar con ellos, si es posible en el lugar de la exposición, lo que han visto. Se podría iniciar ese diálogo pidiéndoles que cada uno de los alumnos/as escriba el título que ellos le pondrían a la exposición y que comenten su elección, luego se les pediría que dijeran, entre todos y animándoles a participar, qué números aparecen en la exposición, dónde creen ellos que estaban esos números en la ciudad donde se hicieron las fotografías y para qué se utilizaban dichos números (se les debe dar libertad para especular). Se podría terminar la actividad, pidiéndoles que volvieran a poner un título a la exposición, aunque permitiéndoles elegir el que ya habían escrito inicialmente.



Actividad 2

Los números en la vida cotidiana

Plantear a los estudiantes que **durante un día apunten en un papel todos los números que han visto**, dónde los han visto, para qué se utilizaban y que los agrupen según el tipo de función que desempeñen (medir, ordenar, localizar, contar, cuantificar, clasificar, identificar, comprar y vender,...). Sería muy interesante el poder implicar a los padres y madres en la actividad.



Actividad 3

La importancia de los números

Discutir con los estudiantes, en la exposición o en el aula, **para qué sirven en general los números y si podríamos vivir en una sociedad sin números**. ¿Qué actividades creen ellos que ya no podrían realizar?.



Actividad 4

Matemáticas y Lenguaje

Plantear a los estudiantes que escriban una narración sobre el siguiente tema: una mañana al despertarse descubren que todos los números han desaparecido, cómo se imaginan un mundo así. Ajustar la extensión y tipo de narración a las características de los estudiantes.



Actividad 5

Los números en los medios de comunicación

Se pide a los estudiantes que miren un periódico en su casa y elijan una noticia que tenga números en el cuerpo de la misma, después se les pide que reescriban la noticia para un mundo en el que no existieran los números, es decir, que eliminen cualquier referencia, directa o indirecta, a los números de la noticia y los reemplacen por expresiones que permitan que el texto siga teniendo cierto sentido al leerlo, a pesar de la ausencia de números. Discutir en clase con los estudiantes cómo le afecta a la noticia la eliminación de los números. Si los estudiantes son muy jóvenes la noticia la aportará el maestro o maestra, y la reescribirá con ayuda de sus estudiantes en una actividad en el aula.

Algún ejemplo...

Sarkozy, Presidente

Francia elige a Nicolás Sarkozy como presidente. El candidato conservador, de 52 años, ha ganado las presidenciales con el 53,06% de los votos. Su rival, la socialista Ségolene Royal obtuvo el 46,94%...

Las elecciones presidenciales celebradas ayer en Francia concluyeron con una de las concurrencias a las urnas más altas durante la V República. El índice de participación en la segunda vuelta, del 83,97%, superó al 83,7% de la primera, celebrada el pasado 22 de abril,...

Se convertiría en...

Sarkozy, Presidente

Francia elige a Nicolás Sarkozy como presidente. El candidato conservador, de mediana edad, ha ganado las presidenciales por tener más votos que su rival, la socialista Ségolene Royal. El recuento que ha llevado a cabo por el método de "yo-tengo-más-votos-que-tú", es decir, por la compensación de votos de los dos candidatos, papeleta contra papeleta. Tras varios días de recuento se han eliminado todas las papeletas de Ségolène Royal y todavía quedaban papeletas de voto a favor de Nicolás Sarkozy, que por lo tanto es el ganador y nuevo presidente francés...

En las elecciones presidenciales celebradas ayer en Francia asistieron a votar muchísimos franceses, seguramente la participación habrá sido tan populosa o más que en otras elecciones...

Tour de Francia

El noruego Thor Hushovd, del Credit Agricole, se apuntó con un poderoso esprint la cuarta etapa del Tour de Francia, la que unía a través de 193 kilómetros las localidades de Villers Cotterets y Joigny, en otra etapa...

Hushovd, de 29 años, firmó su quinta victoria individual en el Tour con un despliegue de potencia en la recta de llegada que no había podido exhibir esta temporada...

Marcó una media de 41,7 kms/hora, lejos de la siesta a 35 de promedio que se regaló el pelotón camino de Compiègne...

Hushovd dio un tajo a la general y saltó del noveno al segundo lugar, a 29 segundos de Cancellara. El alemán Andras Kloden guardó la tercera plaza a 33 segundos y el primer vasco, Mikel Astarloza, asoma undécimo a 49...

Se convertiría en...

Tour de Francia

El noruego Thor Hushovd, del Credit Agricole, se apuntó con un poderoso esprint la etapa de ayer en el Tour de Francia, la que unía a través de una larga distancia las localidades de Villers Cotterets y Joigny ...

El joven Hushovd, aunque maduro ya dentro del ciclismo, firmó otra nueva victoria individual en el Tour con un despliegue de potencia en la recta de llegada que no había podido exhibir esta temporada...

Marchó muy rápido, más rápido que el pelotón que camino de Compiègne se lo tomó con calma...

Hushovd quedó muy bien ante los jueces, que al final votarán, a mano alzada, por el mejor ciclista de la presente edición del Tour de Francia. Aunque Cancellara sigue siendo el favorito entre los jueces. El primer vasco que mejor está en opinión de los jueces es, Mikel Astarloza, que parece que lo está haciendo bien.

Actividad 6

Un mundo sin números

Una actividad complementaria, o quizás alternativa, a la anterior consistiría en fijar un tema (deportes, lotería, elecciones, el tiempo,...) y que los estudiantes se inventasen y **escribieran una noticia para un periódico de un mundo en el que no existieran los números**. Un ejemplo, con tema la lotería, sería el siguiente.

La Lotería de Navidad visita Bilbao

Como todos los años se ha celebrado el sorteo de Navidad el día siguiente a la noche más larga del año. Tras esperar que los responsables del Ministerio de Hacienda, los notarios y los niños de San Ildefonso acabaran de llegar a la sede central de Lotería en la calle Picasso (el edificio de estilo modernista que se encuentra en la acera derecha si se entra en esta calle por la Plaza del Cubismo), este ha dado comienzo y el premio gordo no ha tardado mucho en salir. La combinación ganadora ha sido negro, rojo, violeta, verde, marrón.

Todas las series del billete negro, rojo, violeta, verde, marrón han sido vendidas en Bilbao. Hacía varios años que un premio importante de la lotería no visitaba esta capital. Los ganadores se presentaron en la administración de lotería para celebrar su suerte y en no muchos días el Ministerio de Hacienda enviará un furgón con un cargamento de vales de compra para repartir entre los agraciados con el premio gordo de la Lotería de Navidad...

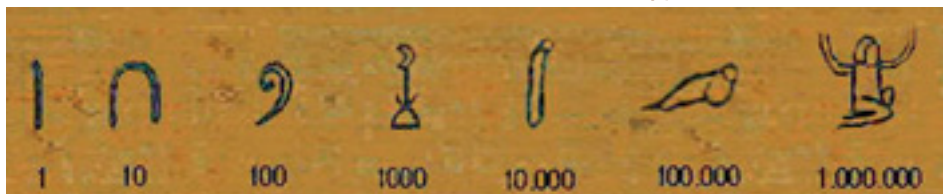
Actividad 7

¿Cómo se representan los números?

Mostrar a los estudiantes mediante imágenes que a lo largo de la historia han aparecido diferentes sistemas de numeración (o alfabetos numéricos): babilónico, egipcio, chino, hebreo, griego, romano, maya,... o el hindú (gwalior) que a través de los árabes llegó hasta Europa y es el que utilizamos hoy en día. Hablar con los estudiantes de los diferentes sistemas de numeración, sus similitudes y diferencias, obteniendo como resultado que hay numeraciones aditivas, las numeraciones híbridas y las numeraciones de posición, así como numeraciones alfabéticas, que son la base de la numerología. Algunos pueblos (por ejemplo, en Papúa Nueva Guinea) han utilizado distintas partes del cuerpo para contar, para representar ciertos números. Y no olvidemos el sistema de numeración en el lenguaje para sordos o en el sistema braille para ciegos.

Dependiendo de la edad de los estudiantes, realizar en número romanos una sencilla suma (por ejemplo, (1858) MDCCCLVIII + (2309) MMCCCIX) o intentemos pensar cómo se realiza la multiplicación LVII (57) \times XXXVIII (38) = MMCLXVI (2.166), y compararlo con nuestro sistema (que es un sistema de posición), viendo que en el nuestro es mucho más sencillo.

Egipcio (sistema aditivo base 10)



Griego (sistema aditivo alfabético)

α	β	γ	δ	ϵ	ς	ζ	η	θ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ι	κ	λ	μ	ν	ξ	\omicron	π	ρ
10	20	30	40	50	60	70	80	90
σ	τ	υ	ϕ	χ	ψ	ω	Υ	
100	200	300	400	500	600	700	800	900

Chino (sistema híbrido base 10)

1	一	5	五	8	八	100	百
2	二	6	六	9	九	1000	千
3	三	7	七	10	十	10000	万
4	四						

Babilónico (sistema posicional base 60, a partir de 6 y 10)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	20	30	40	50	60	60 + 10	60 + 20	60 + 30

Maya (sistema posicional base 20)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Indo-árabigos s. XII (sistema posicional base 10)

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
41	61	122	400	401	8000			

[para más información: IFRAH, Georges: *Historia Universal de las Cifras*, Espasa-Calpe, 2002]

Actividad 8

El sistema binario

Otro sistema de posición es el **sistema binario, base de la computación y la digitalización actual**. Reflexionar con los estudiantes sobre cual es el motivo de que se utilice este sistema en los ordenadores, en los CD,... en todo lo digital (este término viene de que la información se guarda, se codifica, como números). La ventaja del sistema binario es que las sucesiones de "1" y "0", interpretadas como sucesiones de "sí" y "no", se convierten en fácilmente codificables con ayuda de dispositivos físicos simples, por ejemplo basados en la propagación eléctrica (utilizando un interruptor, el paso de la corriente expresa el "1", su interrupción el "0"). Así funcionan los ordenadores. Otra forma podría ser física, por ejemplo, consideremos un camino de forma que si hay un agujero es "0" y si sigue el camino es "1". Esto es esencialmente lo que ocurre en los Compact Discs... Sería interesante trabajar con los estudiantes este sistema, traduciendo números de este sistema al de base 10 que utilizamos normalmente y que busquen un método sencillo de transmisión de números en sistema binario que puedan utilizar dos estudiantes en clase sin que el resto se entere (dedos, ojos, papel,...).

El sistema binario es la base del siguiente truco de magia. El mago entrega seis tarjetas con números (véanse las imágenes) a un espectador, le pide que piense en un número del 1 al 63, lo escriba en un papel (sin enseñárselo al mago) y le de las tarjetas donde aparece ese número. Tras unos segundos el mago adivina el número...

1	3	5	7	9	11	13	15
17	19	21	23	25	27	29	31
33	35	37	39	41	43	45	47
49	51	53	55	57	59	61	63

2	3	6	7	10	11	14	15
18	19	22	23	26	27	30	31
34	35	38	39	42	43	46	47
50	51	54	55	58	59	62	63

4	5	6	7	12	13	14	15
20	21	22	23	28	29	30	31
36	37	38	39	44	45	46	47
52	53	54	55	60	61	62	63

8	9	10	11	12	13	14	15
24	25	26	27	28	29	30	31
40	41	42	43	44	45	46	47
56	57	58	59	60	61	62	63

16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63

32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63

La explicación: En la esquina superior izquierda están los números 1, 2, 4, 8, 16, 32 y el mago ha sumado los números de las tarjetas en las que estaba el número elegido. Sea el número 27, que está en las tarjetas primera, segunda, cuarta y quinta, luego $1+2+8+16=27$... adivinado (una variante es que las tarjetas sean de diferentes colores y el mago solamente vea los colores de las tarjetas elegidas, lo que le indica de forma indirecta los números de la esquina superior izquierda elegidos). Pero el truco tiene su base en el sistema binario. La elección de las tarjetas nos está determinando si en la expresión binaria del número hay un 1 o un cero en la posición correspondiente. La primera tarjeta está formada por todos los números que tienen un 1 en su primera cifra empezando por la derecha, los que no están tienen un cero. La segunda tarjeta está formada por los que tienen un 1 en la segunda cifra de la derecha,...

Escribamos el número 27 en sistema binario
 $27=11011$ ($=1 \times 16 + 1 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1$), es decir, $16+8+2+1=27$.
 [nota: $1=2^0$, $2=2^1$, $4=2^2$, $8=2^3$, $16=2^4$,...]

Actividad 9

El sistema de numeración del Euskera

Discutir con los estudiantes el sistema de numeración del euskera. Inicialmente se comporta como un sistema de numeración en base 20 (recordemos que 30 es hogei ta hamar, 20+10; 40 es berrogei, 2x20; 50 es berrogei ta hamar, 2x20+10;...), sin embargo, a partir del cien se comporta como un sistema decimal (100 ehun, 200 berrehun, 300 hirurehun,..., 1.000 mila, 2.000 bi mila, 3.000 hiru mila,...).

Como anécdota sobre nuestra historia matemática, mostrar el sistema de numeración de los molineros del valle de Arratia.

1	2	3	4	5	7	10	13	15	17
I	II	III	IIII	𐀀	𐀁	+	+III	𐀂	𐀃
20	22	25	27	30	33	35	36	40	42
𐀄	𐀅	𐀆	𐀇	𐀈	𐀉	𐀊	𐀋	𐀌	𐀍
45	46	48	50	52	55	58	60	65	70
𐀎	𐀏	𐀐	𐀑	𐀒	𐀓	𐀔	𐀕	𐀖	𐀗
75	80	84	85	87	90	95	97	100	135
𐀘	𐀙	𐀚	𐀛	𐀜	𐀝	𐀞	𐀟	𐀠	𐀡

$$𐀆 + 𐀑 = 𐀓$$

Numeración de los molineros del valle de Arratia (Vizcaya), sobre el año 1100

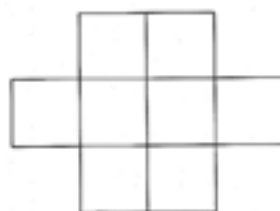
Actividad 10

Juegos numéricos

Los juegos constituyen un elemento didáctico de primer orden, así como un elemento cultural en nuestra sociedad. Existen una gran cantidad de juegos numéricos, como pueden verse en las referencias al final de la actividad, aquí solamente mostramos algunos ejemplos sencillos de juegos...

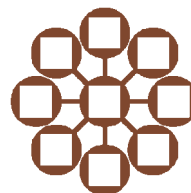
Juego 1

Colocar los números del 1 al 8 en la cuadrícula, con la condición de que ninguno de los números tenga al lado uno consecutivo con él, mirando en horizontal, en vertical y en diagonal.



Juego 2

Situar los números del 1 al 9 en los cuadros del tablero, de forma que todas las líneas de tres números sumen 15.



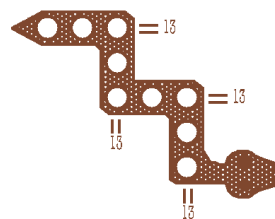
Juego 3

Colocar las cifras del 1 al 8 en los cuadros de la siguiente línea, de forma que la diferencia, en un orden o en otro, entre dos números vecinos, no sea nunca menor que 4.



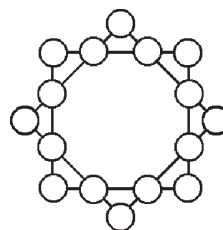
Juego 4

Situar sobre los círculos de la serpiente los números del 1 al 9, de manera que cada línea de tres números, sume 13.



Juego 5

Colocar los números del 1 al 16 en los círculos de esta estrella de manera que la suma de los cuatro que se hallan en cada lado de los dos cuadrados sea 34 y que la suma de los cuatro números que se encuentran en los vértices de cada cuadrado sea también 34.



Para usar más juegos vean:

- CORBALÁN, Fernando: *Juegos matemáticos para secundaria y bachillerato*, Editorial Síntesis, 1998. (segunda reimpresión 2002)
- FERRERO, Luis: *El juego y la matemática*, Luis Ferrero, Editorial La Muralla, 1991. (segunda edición 2001)
- GARCÍA AZCÁRATE, Ana: *Pasatiempos y juegos en clase de matemáticas. Números y álgebra*. Cuadernos del ICE. UAM. 1999.
- Grupo Alquerque, sección Juegos Matemáticos en el portal DivulgaMAT (divulgamat.ehu.es/weborriak/recursosinternet/Juegos/index.asp) y en la revista *SUMA*.



Real Sociedad
Matemática Española