

El objeto de este artículo es presentar el cartel didáctico que relaciona matemáticas y cerámica titulado La successió del fang (La sucesión del barro) y las actividades que entorno a él se han realizado en el marco de la Fira del Fang (Feria del Barro) que organiza el Ayuntamiento de Marratxí (Mallorca). En esta ocasión, el cartel didáctico ha corrido a cargo de la Societat Balear de Matemàtiques SBM-XEIX. El público escolar al que va dirigido abarca principalmente edades desde 4 a 12 años.

The aim of this article is to present the didactic poster that relates mathematics and ceramics, entitled La successió del fang (the succession of mud) and the activities around it has been made under La Fira del Fang (the Fair of Mud) that the council of Marratxí (Mallorca) organizes. On this occasion, the didactic poster has been elaborated by the Balearic Society of Mathematics SBM-XEIX. The public school to be targeted mainly covers from ages 4 to 12 years.

El mes de marzo de 2008 tuvo lugar en Marratxí, municipio mallorquín con larga tradición ceramista, la edición número 24 de la Fira del fang (Feria del Barro) que año tras año congrega aproximadamente a unos cincuenta ceramistas isleños, así como también a una representación de artistas de otras comunidades.

La estructura básica del recinto ferial contempla tres espacios:

- Un espacio exterior distribuido como mercado para el comercio de la cerámica.
- Un espacio interior distribuido por estands y con formato expositivo de concurso.
- Un espacio interior para acoger a los grupos escolares que acuden al taller didáctico.

Cada año se escoge un tema, que plasmado también en formato de cartel, se convierte en el eje entorno al que gira la muestra. Desde la creación de la Sociedad Balear de Matemáticas SBM-Xeix el año 2005, con sede en Marratxí, veníamos perfilando la idea de que, en alguna edición, el tema relacionara barro y matemáticas. Esta idea fue compartida desde el primer contacto por la concejalía de Cultura del Ayuntamiento de Marratxí y se materializó en la edición del pasado año 2008.



La versión original de este artículo, en catalán, se puede obtener en la siguiente dirección: <http://www.revistasuma.es>

Josep Lluís Pol i Llompart

Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears

Catalina Pol Quetglas

Maria Triay Magraner

IES Son Ferrer. Calvià (Mallorca)

El objetivo de esta aventura es también uno de los objetivos principales de SBM-Xeix, hacer llegar las matemáticas al público en general y contribuir a fomentar la observación del mundo desde una perspectiva matemática.

Quizá en principio pueda sorprender la relación entre barro y matemáticas pero pronto los ejemplos afloran y el maridaje acontece claro y diáfano: apoyo para los primeros sistemas numéricos, construcción de piezas contables, simetrías, tesselas, piezas torneadas, volúmenes y figuras, etnomatemáticas, sonidos...

Ante la variedad y dispersión temática, hacía falta encontrar un hilo conductor, que finalmente se concretó en el de las sucesiones. De ahí, el título de “La sucesión del barro”, que además nos permitía una interpretación generosa, no solamente matemática, sino también referida a la problemática actual de la continuidad de un oficio que lucha entre la mecanización y la personalidad propia de las piezas artesanales.

La propuesta temática se debía concretar ahora en una propuesta visual, en forma de cartel didáctico, que debía servir a la vez como inspiración para que los alfareros elaboraran su montaje de stand, el cual les permitiría optar a los premios *Benet Mas*.

El cartel didáctico¹

Es bien sabido que la dificultad de un buen cartel radica siempre en el equilibrio entre dos aspectos: el conceptual, el peso del cual aporta mayoritariamente el texto, y el gráfico, integrado por dibujos, esquemas e imágenes. Por eso es importante recalcar la función didáctica que tradicionalmente viene cumpliendo este cartel: los centros escolares que visitan la feria, se llevan un ejemplar por clase con el fin de poder trabajar algo más el tema en las aulas. Este hecho permite -y de hecho aconseja- introducir algo más texto del que en principio sería aconsejable en un formato como este.

Para la elaboración del cartel didáctico se seleccionaron nueve ejemplos que serían expuestos bajo el prisma de las sucesiones. Con respecto al nivel conceptual en la redacción de los textos, se procuró hacer una redacción adulta (el cartel también está al alcance del público en general) con el máximo de información pero sin dar por supuestos demasiados conceptos matemáticos, de forma que cualquier docente pudiera hacer una lectura provechosa y la pudiera adaptar posteriormente al nivel de su alumnado.

Completarían el cartel una introducción no formal a las sucesiones y los créditos correspondientes.

A continuación hacemos algunas consideraciones adicionales a los textos del cartel.

El sistema indoarábigo

Es la sucesión aritmética por excelencia. Las imágenes han sido tomadas de las placas de terracota que numeran las casas en las calles de Sa Cabaneta y Pòrtol, dos poblaciones del municipio de Marratxí. Se aprovecha el espacio del texto para datar el origen del sistema numérico actual e indicar de la manera más intuitiva posible la diferencia entre un sistema aditivo como el romano y un sistema posicional.

Las piezas sumerias

Entre el Tigris y el Éufrates, en el país de Sumeria, la materia prima por antonomasia fue el barro. No es de extrañar que uno de los primeros sistemas contables organizados fuera esta colección de “imnus” o cálculos sumerios que tiene base sesenta con una base auxiliar de diez. Es curioso observar como una pieza agujereada, multiplica su valor por diez, que es el valor de la bola pequeña. Las fotografías están tomadas sobre recreaciones de Joan Vich a partir de los gráficos del libro de Ifrah (1997).

Las cifras cuneiformes de Babilonia

El gran invento de la humanidad, la escritura, tiene su origen en las tablillas de terracota de Babilonia (con sus precursores los sumerios). Realmente los babilonios utilizaban un sistema decimal, pero al amparo de los sabios persistió el sistema sexagesimal sumerio, bajo una escritura prodigiosa que con la invención del sistema posicional y sólo dos símbolos, una cuña para el uno y un ángulo para el diez, llegó a inventar incluso una grafía arcaica para el cero, que desgraciadamente no consiguió persistir. La imagen corresponde a la recreación de Pilar Sastre de una tablilla explicada por Ifrah (1997).

La baldosa de cartabón

Se trata de una baldosa de diseño sencillo y amplia distribución, al menos dentro del ámbito de la cultura catalana, documentada desde el siglo XIII. Las de procedencia valenciana suelen presentar tonalidades combinadas de azul cobalto y blanco estannífero, mientras que las catalanas parecen decantarse por la combinación verde de cobre y blanco estannífero. En Mallorca se pueden encontrar muestras bastante antiguas en Ca'n Óleo de Palma o en el convento de Sant Bonaventura de Lluçmajor. Es una baldosa perfecta para jugar y construir cenefas y mosaicos. Las de la imagen son de la sede del Institut d'Estudis Catalans.

La successió del fang

Quan parlem de successions, normalment ens referim a objectes o fets que esdevenen un rere l'altre en l'espai o en el temps, en una cadena lògica de causa-efecte. Les successions sempre han tingut un punt de joc, de repta per encertar els elements següents a partir dels anteriors. Aquí teniu doncs, diverses successions que han estat tradicionalment ligades al fang des de la nit dels temps.

EL SISTEMA INDOARÀBIC El nostre sistema de numeració fou inventat a l'Índia entorn a l'any 500 dC i transmès a Occident a través dels àrabs. Contràriament al sistema romà, és un sistema de posició on cada xifra té un valor o un altre segons la posició que ocupa. Per això, si en el sistema romà dues X juntes volen dir vint, en el nostre sistema dos 7 junts no fan catorze sinó setanta-set.



LES PECETES SUMERES El sistema comptable organitzat més antic que coneixem en l'actualitat són unes pecetes de fang que ja utilitzaven els sumeris ara fa més de quatre mil anys. Es tracta d'un sistema de numeració de base seixanta en el qual la forma i la grandària de les pecetes n'indica el valor. Una quantitat romana enregistrada quan totes les pecetes es guardaven dins una boïla de fang.



LES XIFRES CUNEÏFORMES DE BABILÒNIA Fa gairebé quatre mil·lennis els savis babilònics -hereus dels sumeris- ja eren capaços d'escriure qualsevol nombre només amb dos símbols, gràcies al principi de posició. Aparegué així el primer sistema numèric posicional, també de base seixanta. Les quantitats es gravaven sempre sobre tauletes de fang, com aquesta taula de multiplicar del vint-i-cinc (amb errada històrica inclosa al díou).



LA RAJOLA DE CAPITABÓ Aquesta rajola quadrada, de tradició gòtica, anomenada també de mocadoret, està dividida per la diagonal en dues parts: una en blanc estannífer i l'altra en verd coure o blau cobalt. Tot i tractar-se d'un model de rajola extremadament senzill, només canviant l'orientació de cada peça, les seves combinacions ofereixen moltíssimes possibilitats de sanefes i mosaics diferents.

LA TEULA ÀRAB És una peça d'uns cinquanta centímetres de llargària amb forma de canal aproximadament cònica i que té, per tant, un dels dos extrems més estret que l'altre. Aquest fet permet, a l'hora d'enteular, col·locar les teules en línia, de baix a dalt, encaixant la part estreta dins la més ampla. El resultat és una successió elegant de formes ondulades.



DEL CASSOLÍ A LA QUATRE ANSES On hi mengen dos n'hi mengen tres, diu l'adagi popular, però evidentment no és el mateix cuinar per a dos que per a vint. La diversitat d'ocasions, des de petits sopars fins a grans trobades familiars, ha motivat l'adaptació d'algunes peces, com les greixoneres o les olles, a diferents grandàries: borda, perol, deu, mitja mà, setze...



UNA SUCCESIÓ MODERNA Des de les escaletes talaiòtiques fins a les peces actuals, la ceràmica ha experimentat una constant evolució. Apareixen nous materials, es descobreixen nous usos, s'inventen noves formes, s'imaginen noves decoracions... El respecte per la tradició i la curiositat per innovar conviuen en harmonia a molts de tallers.



UNA SUCCESIÓ CAÒTICA Una feugera utilada al nostre voltant adverteix de la tendència natural al desordre. El caràcter artesanal de la ceràmica fa que realment no existeixin dues peces iguals. De vegades la diferència pot ser imperceptible i d'altres, més evident, però en qualsevol cas, quin una peça de ceràmica es trenca, s'ha reconegut un camí sense retorn.



LA SUCCESIÓ DE L'OFICI Al municipi de Marratxí són moltes les persones que, d'una manera o una altra, treballen el fang i d'això en fan art. És una feina que es transmet de pares a fills i que té el caliu de la tradició i de la familiaritat, de l'amor per un art ben nostre. Només amb la feina ben feta i un just reconeixement es conservarà aquest ofici en un món globalitzat.



fira del fang

De l'1 al 9 de març de 2008



Ajuntament de Marratxí

www.marratxi.es • www.firadelfang.com

La teja árabe

Se trata de una sucesión periódica y visual por excelencia. Aquí, el acento se pone en la sucesión de líneas cóncavas y convexas que a partir de un canalón aproximadamente cónico, permiten entejar una superficie para protegerla del agua. La fotografía es de una casa tradicional de la aldea de Marratxinet.

Del “cassolí” a la “quatre anses”

Contemplamos aquí la sucesión de tamaños de una pieza tradicional en la cocina mallorquina: la “greixonera”. Es interesante comprobar como, con el cambio de tamaño, no se conservan las proporciones, especialmente respecto al fondo del recipiente, más plano en las pequeñas, y con más tendencia al casquete esférico en las grandes. Las piezas son de la ollería de Ca’n Vent de Pòrtol.

Una sucesión moderna

Se propone aquí, casi como un juego, otra sucesión periódica en cuanto al tamaño de las piezas, pero que además juega con la decoración. El color del plato de un elemento, define el color del interior de la taza del siguiente. Las piezas son del Porxet de Pòrtol.

Una sucesión caótica

Casi como un homenaje a Edward Lorenz, padre de la teoría del Caos, decidimos incluir esta clase de sucesión como un toque de atención al hecho que no todo es siempre linealmente ordenable, como el contrapeso de un cartel que pudiera ser excesivamente programático. Aprovechamos también la ocasión para hablar de entropía y valorar el hecho artesanal. Las piezas son del taller de Ca Madò Bet de Sa Cabaneta.

La sucesión de los oficios

Tengan o no existencia en sí mismas, el caso es que en el conocimiento de las matemáticas las personas somos sujeto activo. Interesaba aquí remarcar el mismo hecho en el caso del oficio de los ceramistas, incidiendo en su transmisión tradicional de progenitores a hijos e hijas, y también en la supervivencia que tanto hombres como mujeres han permitido hasta nuestros días.

Los talleres escolares

Durante una semana, de lunes a viernes, la Fira del Fang habilita un espacio interior para acoger los talleres didácticos que, entorno al tema escogido, se ofrecen a los centros escolares de la isla. Son cinco mañanas intensas en las cuales, a través de

turnos de media hora, se intenta dar cabida al máximo de peticiones, que siempre superan con creces la disponibilidad horaria y de personal del taller.

Habitualmente el público escolar de estos talleres es alumnado de primaria e infantil, pero debido al tema tratado, se notó un pequeño incremento en la demanda de alumnado de secundaria. Asimismo lo visitaron un centro de educación de adultos y dos centros de educación especial.

La monitorización corrió a cargo de un alfarero, Antoni Vich, de uno de los autores del cartel, Josep Lluís Pol (liberado por gentileza de la Conselleria d’Educació i Cultura del Gobierno de las Islas Baleares), y de otras personas relacionadas con el ayuntamiento. Debido a los treinta minutos de disponibilidad, fue obligado seleccionar sólo algunos de los temas tratados en el cartel. Estos fueron el de las piezas sumerias, el de la baldosa de cartabón, el de las tejas y, para los más pequeños, el de las cifras indoarábicas.



Ochenta y tres: $60 + 10 + 10 + 1 + 1 + 1$

Las piezas sumerias

Disponíamos de piezas sumerias clasificadas según su valor y repartidas en dos mesas de trabajo. Los escolares debían agrupar piezas para conseguir un determinado valor y hacer operaciones de suma y resta. Según el nivel, se manejaban cantidades sencillas, o se llegaban a efectuar restas en las cuales fuera necesario la descomposición de piezas en equivalentes de menor valor. En los niveles más altos (de 6º de E.P. hasta 3º de ESO) se llegó a improvisar la división. Como curiosidades, la de una niña a la que le pedimos que construyera el número once y puso juntas dos piezas de valor uno, en una clara traducción posicional de nuestro sistema actual. También eran frecuentes las respuestas equivocadas a la pregunta de qué forma tenían las piezas que se mostraban. A menudo se hablaba de círculos en lugar de esferas y de triángulos en vez de

conos. A menudo y en casi todos los niveles. ¿Será porque siempre empezamos por la geometría plana en vez de por la real de tres dimensiones?

La teja árabe

Ya hemos dicho que la teja denominada árabe es una pieza de cerámica de sección longitudinal aproximadamente cónica que se ha utilizado tradicionalmente para cubrir los tejados de las casas. La forma cónica, permite ensamblar una pieza dentro de otra, cosa que sería imposible con una sección cilíndrica. A partir de ahí, se hablaba de otros objetos que se pueden apilar: como sillas, envases, etc. y cual es la propiedad geométrica que lo permite. Para favorecer la participación y el trabajo en grupo, en los niveles menores, se construía de verdad un tejado en miniatura, a partir de piezas más pequeñas que las habituales encargadas expresamente para facilitar su manipulación.



Antoni Vich colocando tejas con un grupo de 2º y 3º de primaria

La baldosa de cartabón

Es la actividad que dio más juego. Según el nivel del grupo se dirigía más o menos la actividad. Los más pequeños desarrollaban un trabajo más libre que, curiosamente, solía converger en la creación espontánea de sucesiones ordenadas a partir del dibujo que inicialmente (y de manera casual) les había salido, ya fuera lineal (en cenefas) o de dos dimensiones (en mosaicos). A los mayores, se les proponía que construyeran todas las cenefas posibles de dos elementos, cosa que siempre sorprendía por su dificultad con una baldosa de diseño tan

simple. Hemos encontrado alguna referencia didáctica en la web pero pensamos que merece un estudio como el de Ramellini (SUMA, 2008). El taller se montó a partir de piezas más pequeñas reproducidas especialmente para la ocasión en el taller de Ca'n Vich de Santa Maria del Camí.



Un grupo de adultos de necesidades educativas especiales con el ajulejo de *mocadoret*

Las cifras indoarábicas

Finalmente se contó con algunos juegos de cifras indoarábicas realizadas en cerámica para los más pequeños. Con ellas, y con la ayuda de sus maestras, se podían ir ordenando las cifras conocidas hasta llegar a representar, en función de sus edades, algunas cantidades de dos cifras.



La colección de cifras indoarábicas para los más pequeños

Los talleres realizados pusieron de manifiesto las magníficas posibilidades de la cerámica para trabajar de manera contextualizada y real temas tan diversos como las bases numéricas,

las simetrías, las sucesiones, la geometría, etc. En caso alguno la fragilidad de la materia prima supuso ningún impedimento para su manipulación y la rotura de piezas fue realmente insignificante.

Los premios Benet Mas

El otro aspecto interesante donde el tema matemático apareció de manera plástica fue el del concurso expositivo. Anualmente se conceden los premios Benet Mas a los tres mejores stands de la feria y, en esta ocasión, se valoró la concepción matemática. El primer premio fue para Carme Hermoso y su sucesión musical y ábaco de ocarinas. (Sólo después nos dimos cuenta por la indicación de una compañera que la sucesión de ocarinas debería haber sido invertida para que realmente tuviera una relación directa con el tono de la nota correspondiente. Como en todos los instrumentos musicales, mayor tamaño implica un sonido más grave y no más agudo).



Un elemento del stand ganador de Carme Hermoso



Recreación de un ábaco japonés a partir de ocarinas

El segundo premio fue para Núria Soley, quien rendía homenaje a Gabriel Pinto y José Ignacio Zubizarreta, dos profesores de la Universidad Politécnica de Madrid que consiguieron modelizar matemáticamente el proceso físico de evaporación del agua de un cántaro que refresca el agua de su interior.



Estand de Núria Soley con la modelización matemática del funcionamiento de un botijo

El tercer premio fue para Ramon Canyelles, quien presentó las fórmulas estequiométricas de los esmaltes rojo y sangre de buey de sus piezas.

Finalmente queremos mencionar la mesa redonda y coloquio que, sobre cerámica y matemáticas, tuvo lugar el día de la inauguración de la feria y que contó con la asistencia de un público curioso y numeroso. ■

NOTAS

¹ El diseño gráfico corrió a cargo de Miquel Trias y las fotografías son también de Miquel Trias y de Josep Lluís Pol. La idea, la concepción y la redacción de los textos son de los autores de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IFRAH, G. (1997): *Historia universal de las cifras*, Espasa (colección Ensayo y Pensamiento), Madrid.

NEUGEBAUER, O. (1969): *The exact sciences in antiquity*, Dover Publications INC. New York.

RAMELLINI, G. (2008): De SUMA a clase y de vuelta a SUMA. Itinerario de un material didáctico. *Suma*. Febrero, 2008, pp. 65-72.

Internet

<http://www.xtec.es/centres/b7004955/ciencia/fitxers/mosai3.htm>

Web realizada por la comisión de informática del CEIP Pompeu Fabra de Lloret de Mar.

(Consultada por última vez el 8 de abril de 2009)

