

RUTAS Y VISITAS MATEMÁTICAS EN LA CIUDAD DE BARCELONA

Carles Puig Pla (1), Iolanda Guevara Casanova (2)

carles.puig@upc.edu – iguevara@xtec.cat

(1)Departamento de Matemáticas ETSEIB de la UPC,

(2)Departament Ensenyament y Departamento de Didáctica de la UAB

Núcleo temático: IX. Comunicación y divulgación matemática

Modalidad: Comunicación Breve

Nivel educativo: Secundaria

Palabras clave: rutas matemáticas, matemáticas en contexto, historia de las matemáticas, turismo matemático

Resumen

Se pueden aprender matemáticas en lugares diversos, dentro y fuera del aula. Así, si en un itinerario urbano, o en una visita, ayudamos a nuestros alumnos a ponerse las “gafas matemáticas” conseguiremos que se lo pasen bien y que aprendan matemáticas.

Los comités organizadores y científicos de los congresos de educación matemática comparten esta idea y es habitual que se dedique un día o una tarde a actividades culturales y rutas matemáticas. Así, por ejemplo, en el CIBEM se ha reservado el miércoles 12 de julio para estos menesteres.

En esta comunicación presentaremos 12 rutas matemáticas que se llevaron a cabo la tarde del 12 de julio del 2016 en el marco del Segundo Congreso Catalán de Educación Matemática (C²EM) organizado por la Federació d'Entitats per l'Ensenyament de les Matemàtiques a Catalunya (FEEMCAT) y la Facultad de Matemáticas de la UB, celebrado los días 11, 12 y 13 de julio en Barcelona.

Estas salidas matemáticas se llevaron a cabo gracias al trabajo de un equipo de profesores que bajo el auspicio de la Sociedad Catalana de Matemáticas (SCM) las diseñaron y ejercieron de guías turístico-matemáticos. Si tienen pensado viajar a Barcelona les puede interesar conocerlas.

El objetivo de incluir estas salidas dentro del ámbito de un congreso es doble: por un lado introducir unas actividades más lúdicas en el calendario del congreso y de la otra confeccionar un catálogo de salidas que, en el futuro, los maestros y profesores pudieran utilizar con sus alumnos.

Una parte de las salidas — las cinco primeras reseñadas a continuación— eran realmente rutas matemáticas, en el sentido de desplazarse por la ciudad de Barcelona en otras se trataba de visitar un lugar concreto, como un monasterio, un templo, un museo o un centro de

computación. El denominador común a todas ellas era la mirada matemática del lugar o del recorrido. También el hecho que fuera posible repetir la salida con alumnos de las diferentes etapas educativas. Unas tienen material adicional para trabajar con los alumnos, otras material dirigido al profesorado que los acompañe. Una parte de este material estará disponible en breve en el portal de la SCM <http://blogs.iec.cat/scm/>

Ruta de relojes de Sol

En Barcelona hay infinidad de relojes de sol de todo tipo, la mayor parte de los cuales están catalogados (con fotografía incluida) en el Inventario de relojes de Sol de los Países Catalanes, que se puede encontrar en el web

<http://www.gnomonica.cat/index.php/inventari/inventari-10742/>

El objetivo de la ruta que se propone es mostrar los más interesantes desde el punto de vista didáctico y los más sugerentes de cara a proponer posibles actividades a los alumnos.

Se puede iniciar la ruta desde un lugar céntrico, como por ejemplo en la Plaza Urquinaona. Allí se puede tomar la Línea 4 de metro, dirección *La Pau* hasta la estación de *Barceloneta*. De allí andar hasta el Parque de la Ciutadella para visitar el reloj del jardín del Umbracle (muy interesante desde el punto de vista didáctico y inspirador de posibles actividades con alumnos). En este punto se puede realizar una explicación sobre los conceptos básicos de los relojes de Sol con el apoyo del material escrito que se puede descargar del portal de la SCM. Otra vez tomar el metro desde la misma estación de *Barceloneta*, ahora dirección *Trinitat Nova*, y bajarse en *Passeig de Gràcia*. Desde allí andar hasta el cruce Balmes-Valencia para visitar los cuatro relojes de la Iglesia dels Àngels. Allí se pueden ver las diferencias entre los relojes de Sol con diferentes orientaciones ya que la torre con los relojes tiene cuatro caras y en cada una de ellas un reloj de Sol. Regresar andando a la estación de *Passeig de Gràcia* y allí tomar la línea 3 de metro hasta *Fontana*. Desde este punto andar a la Plaza del Sol de Gràcia para visitar el reloj de Sol que hay allí y que también invita a proponer diversas actividades.

Itinerario por el ensanche de Ildefons Cerdà

El año 2009, con motivo de la conmemoración del Año Cerdà, coincidiendo con el 150 aniversario de la aprobación del Plan de Reforma y Ensanche de Barcelona, más conocido como Plan Cerdà, en honor a su creador, Ildefonso Cerdà y Sunyer (1815-1876), se

publicaron un conjunto de propuestas educativas. Entre ellas seis actividades matemáticas elaboradas por Teresa Ticó, profesora del Instituto Icaria en Barcelona. El itinerario que se presenta lo preparó el Departamento de matemáticas de la Instituto Vila de Gràcia, también en Barcelona, a partir de estas primeras seis actividades y ha sido implementado con alumnos de 1º de ESO. La actividad es un ejemplo de como trabajar contenidos matemáticos (numeración, perímetros, áreas, unidades de medida, figuras geométricas, estimaciones y porcentajes) de forma contextualizada.

Laberinto de Horta

El Parque del Laberinto de Horta es un jardín-museo en el Distrito de Horta-Guinardó. Tiene varias zonas, incluyendo un antiguo palacio con elementos neoárabes y neogóticos, terrazas, escaleras, esculturas diversas, diferentes jardines, el laberinto y numerosas instalaciones de agua. Todo ello en una superficie acotada que lo hace ideal para llevar alumnos a hacer *cacerías matemáticas*.

Formas, cálculos de medidas de longitud, superficie y volumen, grafos del laberinto, simetrías y otras regularidades son algunos de los temas matemáticos que se encuentran en este contexto. Además flora y fauna (especialmente pájaros) e historia lo hacen adecuado a propuestas de trabajos interdisciplinarios.

Las propuestas de trabajo que se pueden descargar del portal de la SCM provienen de actividades realizadas con alumnos del Grado de Primaria, ya que la Facultad de Educación de la Universidad de Barcelona está muy cercana al parque del Laberinto de Horta.

Instituciones de los siglos XVIII y XIX donde se enseñaban matemáticas en Barcelona

El itinerario propuesto muestra algunas de las instituciones barcelonesas de enseñanza más relevantes donde las matemáticas ocupaban un lugar significativo durante los siglos XVIII y XIX.

La ruta parte de la sede de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (RACAB) en La Rambla, 115. Muy cerca, dando a la misma Rambla (c/ Bonsuccés) estuvo el Colegio de Nobles de Cordelles, donde Tomàs Cerdà ocupó la primera cátedra pública de matemáticas. También es la ocasión de mencionar algunos de los miembros de la RACAB que contribuyeron al desarrollo de la ciencia en nuestro país, como Agustí Canelles que participó con Pierre André Méchain en la medida del meridiano.

El siguiente punto de parada es el Convento de San Agustín (c/ Comerç), donde, durante algunos años, la Real Academia Militar de Matemáticas estuvo funcionando.

El recorrido se acaba en la actual Facultad de Náutica de la UPC (Pla de Palau), el origen de la cual se remonta en la Escuela de Náutica abierta por la Junta de Comercio en 1770, lugar donde la enseñanza de las matemáticas era, y continúa siendo, central. Allí se puede visitar el planetario, ver maquetas de barcos, instrumentos de navegación, cartas náuticas antiguas, etc.

La ruta del meridiano

La ruta propuesta empieza en la biblioteca de la Universidad de Barcelona (plaza Universidad). Allí se pueden ver las primeras ediciones de dos obras paradigmáticas: *Méthodes analytiques pour la détermination d'un arc du méridien* de Jean-Baptiste Delambre, publicado en VII de la Revolución (1799) y *Base du système métrique décimal ou Mesure de l'arc du méridien compris entre les parallèles de Dunkerke et Barcelone* de Jean-Baptiste Delambre y Pierre Méchain (1806).

Sigue en la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (RACAB) situada en la Rambla, 115, ya que algunos miembros de la RACAB participaron con Pierre Méchain en la medida del arco de meridiano de Rodez a Barcelona (Agustí Canelles).

Continúa la ruta pasando por la calle Portaferrisa, nombre de la antigua puerta de la muralla, donde se guardaba la barra de hierro correspondiente a la unidad de longitud de la ciudad de Barcelona, la cana diestra, y de aquí su nombre.

Se sigue por la Calle Escudellers, allí se pasa por delante del lugar donde había el hostel "La fontana de oro", en el cual se hospedó Méchain, y, puesto que tenía prohibido el acceso en el castillo de Montjuïc, aprovechó la azotea para hacer sus medidas.

La ruta finaliza en la Torre del Reloj (1904), en el Muelle de Pescadores, que en tiempos de Méchain era un faro construido el 1772. Méchain lo utilizó como vértice. Con autorización de la Cofradía de Pescadores se puede acceder y subir a la terraza que hay en su primer piso.

Actividades matemáticas en el Real Monasterio de Santa María de Pedralbes

El Real Monasterio de Santa María de Pedralbes fue fundado por la reina Elisenda de Montcada en 1327, con el apoyo de su esposo, el rey Jaume II. El edificio constituye uno de

los mejores modelos del gótico catalán, tanto por la iglesia como por el claustro de tres plantas, uno de los ejemplos más espaciosos y armónicos de este estilo.

La Escuela Betània Patmos y el Real Monasterio de Santa María de Pedralbes han establecido un convenio de colaboración para la creación de un material didáctico que trabaja, desde el área de las matemáticas, el conjunto arquitectónico del monasterio.

El objetivo del material es favorecer el desarrollo de las competencias básicas de los alumnos a través de una visita autoguiada al monasterio con el apoyo de un dossier didáctico que proporciona una mirada matemática hacia el patrimonio. Se encuentra en el apartado Escuelas, en el web del museo <http://monestirpedralbes.bcn.cat/>

Visita al templo de la Sagrada Familia

Esta visita (museo, nave central, exterior) da la posibilidad de apreciar usos muy creativos de las matemáticas y en especial de la geometría. Se puede hablar de escalas y maquetas (1:10; 1:25); medidas y proporciones en planta y alzados; el número 12 y el Templo; columnas de doble giro: secciones poligonales y fractalidad; conoides, helicoides y escaleras de tornillo; cuádricas: hiperboloides de una hoja, paraboloides hiperbólicos, elipsoides; cónicas: elipses, parábolas e hipérbolas; poliedros de los pináculos

Hay también interesantes conexiones con constelaciones, formas naturales, simbología religiosa, etc. La obra de Gaudí se basa en la creatividad en 3D y nos da una lección provechosa para enseñar geometría tridimensional. Antes y después de la visita se puede disfrutar de muchos contenidos en <http://www.sagradafamilia.org/> ¡No se pierdan el vídeo de cómo será la Sagrada Familia en el 2026!

Museo de Historia de Barcelona (MUHBA)

El objetivo de esta visita (Plaça del Rei s/n) es detenerse en determinados objetos que se pueden ver en el museo para diseñar actividades matemáticas para el aula.

Así, para actividades del bloque de *numeración y cálculo* pueden servir las aportaciones matemáticas de la época romana, como son las relativas al calendario, las medidas y la numeración. Se pueden centrar en una de las vías de comunicación más antiguas de la Península Ibérica de la cual son testigo los vasos Apolinales o de Vicarello descubiertos cerca

de Roma el 1852 y en los cuales está descrito el itinerario de Cádiz a Roma con los nombres de diferentes estaciones y las distancias entre ellas.

La observación de diferentes mosaicos puede motivar el diseño de actividades correspondientes al bloque *espacio, forma y medida* a partir de las condiciones para poder enladrillar el plano, la generación de mosaicos a partir de giros y traslaciones de determinadas figuras geométricas, la descripción de los mosaicos a partir de los símbolos de Schläfli, etc. Para el bloque de contenidos *estadística y azar*, la observación de la vitrina donde hay dados y huesecillos, se puede aprovechar para hacer alguna actividad relacionada con los juegos de azar. Los huesos de algunos animales han servido como dados en muchas culturas. Una de las características de la taba (hueso astrágalo de algunos animales), es que actúa como un tipo de dado pero con cuatro caras no equiprobables, hará falta un estudio experimental para asignar una probabilidad a cada una de las caras. También se pueden enseñar las instrucciones para jugar al *marrón de 9*, una variante del cual podría ser el actual *tres en raya*.

Museo Marítimo: el Planetario y el pailebot Santa Eulalia

El Museo Marítimo de Barcelona (Av. de les Drassanes, s/n) es una institución consagrada a la cultura marítima con más de 80 años de historia. Tiene la misión de conservar, estudiar y difundir el patrimonio marítimo del país, uno de los más ricos del Mediterráneo. La propuesta de visita al museo se centra en dos actividades consecutivas: el planetario y el barco.

En el planetario se puede trabajar la importancia de la intuición y del conocimiento del medio en la navegación. Estrellas cenitales, acimut solar y duración del día: ayudas históricas para situar la posición del barco. La meridiana y el cálculo preciso de la latitud y la longitud. Las grandes exploraciones oceánicas y los retos de volver a las tierras conquistadas. El gran cambio tecnológico del siglo XVIII y la precisión. De la navegación oceánica (estrellas) a la carta (reconocimiento de la costa).

En el pailebote Santa Eulalia se puede hacer una introducción al barco y a su historia. Se puede ver una carta náutica de la zona. En la carta se sitúa el barco mediante dos demoras simultáneas. Finalmente en el compás (náutico) se puede hablar de la declinación magnética y del rumbo. Se enumeran los medios de que se dispone a bordo, para una navegación segura.

Tibidabo y Ciencia: Atracciones, Observatorio y Museo

La Montaña del Tibidabo dispone de una amplia oferta didáctica que puede dar para una mañana o para todo un día: El Parque de Atracciones del Tibidabo, el Observatorio Fabra o el CosmoCaixa.

Parque de Atracciones del Tibidabo: Oferta didáctica existente de ciencia y tecnología y de medio ambiente. Mención especial merece la sala de los Automatas. Diferentes espacios del Parque son idóneos para realizar charlas sobre espejos o engranajes.

Observatorio Fabra:

Visita diurna guiada por el propio personal científico del Observatorio con explicaciones de las diferentes secciones activas: la astronomía, la meteorología y la sismología. También se puede visitar la sala modernista, la biblioteca y aprender el funcionamiento del telescopio centenario, ver la terraza panorámica y conocer la vida doméstica que contendía el edificio a principios del siglo XX.

CosmoCaixa: Ver la salida propia de este lugar.

Barcelona Supercomputing Center

Impulsado y gestionado por un consorcio formado por el Gobierno español, la Generalitat de Cataluña y la Universitat Politècnica de Catalunya·Barcelona Tech, el Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS) es una infraestructura científica y tecnológica singular que acoge el superordenador MareNostrum. Desde que se puso en marcha oficialmente, en el centro trabajan investigadores altamente especializados en supercomputación, que llevan a cabo proyectos de investigación de una altísima calidad en el ámbito internacional.

http://www.bsc.es/sites/default/files/public/visites_bsc_1_0.pdf

El centro está abierto a visitas concertadas para acercar los centros docentes a la investigación científica, tecnológica, matemática y didáctica y, también, a la realidad social, económica y cultural.

CosmoCaixa

Exposición Formes, Parábolas, Potencias de 10, Ecuaciones, Distancia al horizonte. Y otros entornos Talleres de la Obra Social.

Consideraciones finales

En el congreso C²ME, se pudo constatar que la iniciativa de introducir los itinerarios matemáticos por la ciudad de Barcelona podía tener varias funciones entre las cuales: Hacer conocer y concienciar sobre una parte del patrimonio urbano de la ciudad ligado a “las matemáticas”. Servir como herramienta para que los profesores pudieran disponer de y también elaborar materiales didácticos para las clases de matemáticas. Introducir y divulgar la historia del cultivo y de la enseñanza de las matemáticas en la ciudad de Barcelona.

Referencias bibliográficas

Societat Catalana de Gnomònica. <http://www.gnomonica.cat/index.php/inventari/inventari-10742/>

El ensanche de Barcelona. https://es.wikipedia.org/wiki/Plan_Cerd%C3%A1

Parque del Laberinto de Horta.

http://www.bcn.cat/cgi-bin/veure_eq.pl?idioma=ES&v=BI&id=92086011952

Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona. <http://www.racab.es/es/>

Facultad de Náutica de Barcelona. <http://www.fnb.upc.edu/>

Biblioteca de la Facultad de Náutica de Barcelona.

<http://bibliotecnica.upc.edu/biblioteca/biblioteca-facultat-nautica-barcelona>

Torre del Reloj.

<http://irbarcelona.cat/monuments-de-barcelona/torre-rellotge-barceloneta/>

Real Monasterio de Santa María de Pedralbes. <http://monestirpedralbes.bcn.cat/>

Templo de la Sagrada Familia. <http://www.sagradafamilia.org/>

Museo de Historia de Barcelona. <http://museuhistoria.bcn.cat/ca/muhba-placa-del-rei>

Museo Marítimo de Barcelona. <http://www.mmb.cat/>

Parques de atracciones del Tibidabo. <http://www.tibidabo.cat/es/>

Observatorio Fabra. <http://www.fabra.cat/>

Barcelona Supercomputing Center.

http://www.bsc.es/sites/default/files/public/visites_bsc_1_0.pdf

CosmoCaixa. <http://www.cosmocaixa.com/>

Todas las web se consultaron con fecha: 16/04/2107

Imágenes de las doce rutas



Fig. 1. Reloj de la plaza del Sol



Fig. 2. Vista aérea del ensanche de Cerdà



Fig. 3. Parque del Laberinto de Horta



Fig 4. Emblema de la RACAB



Fig. 5. Torre del reloj en el Muelle de Pescadores



Fig. 6. Claustro del Monasterio de Santa María de Pedralbes



Fig. 7. Cuadrado mágico en la Sagrada Familia



Fig. 8. Huesecillos para usar como dados



**Fig. 9. El pailebot
Santa Eulalia**



**Fig. 10. Barcelona
Supercomputing Center**



Fig. 11. Observatorio Fabra



Fig. 12. Cosmo-Caixa