

madri+d

Matemáticas y sus fronteras

- [BLOGS madri+d](#)
- [PORTADA BLOG](#)
- [GALERIAS IMAGENES](#)

La arquitectura moderna y las matemáticas II

Publicado por [Matemáticas y sus fronteras](#) el 24 abril, 2017 [Editar](#)
[Comentarios \(0\)](#)

Tweet

[En una entrada previa](#) hablamos sobre edificios emblemáticos que siguen unas pautas matemáticas en su diseño. Pero hay otros edificios que aparentemente no siguen un patrón y parecen, más bien, trozos pegados de una manera arbitraria. Pensemos por ejemplo en esta Casa Danzante de Praga, construida en 1997 por el arquitecto Frank Gehry:



La Casa Danzante de Praga

Esta Casa Danzante está formada por dos bloques, que asemejan dos bailarines, y de ahí que se les conozca popularmente como Fred y Ginger, en recuerdo de los famosos Fred Astaire y Ginger Roberts, protagonistas de tantas películas musicales de Hollywood ([aquí se puede encontrar una excelente descripción de este edificio](#)).

Otro ejemplo, también de Frank O. Gehry, son las bodegas Elciego, la bodega más famosa de los Herederos del Marqués de Riscal, en la Rioja Alavesa, que parece surgir de la tierra como un viñedo. Otros ejemplos son el famoso museo Guggenheim de Bilbao, el auditorio de Los Ángeles o el museo de arte Weisman.



Bodega Elciego

¿Qué tienen que ver estos edificios con las matemáticas? O, preguntando de otra manera, ¿qué matemáticas nos sugieren estos edificios? A primera vista, son objetos geométricos, curvas y superficies, en el espacio tridimensional. Podrían interpretarse desde el punto de vista matemático como variedades diferenciables, estructuras que son localmente como los espacios euclidianos y que pueden “parchearse” para formar estructuras globales.

Una construcción matemática como la “suma conexas” de variedades aparece en la arquitectura. Dadas dos subestructuras de la figura arquitectónica, podremos unir dos variedades de la misma dimensión y este proceso deja en cada variedad una frontera. Lo podemos ver en el Museo de Arte Weisman (en inglés, Weisman Art Museum o WAM), el museo de arte de la Universidad de Minnesota (Minneapolis), y que está alojado en un edificio diseñado por el Frank Gehry e inaugurado en 1993. Este edificio se encuentra dentro del campus universitario, sobre el río Mississippi al este del puente de la Avenida Washington. El edificio presenta dos fachadas bien diferenciadas dependiendo desde donde se observe. Desde el campus se ve una fachada de ladrillo del estilo de las demás construcciones del edificio y, desde el otro lado, se aprecia la exuberancia de formas curvas y angulares de acero que representan la abstracción de una cascada y un pez.



Museo de Arte Weisman

Si volvemos a España, es interesante recordar el trabajo del ingeniero Ildefonso Cerdá, que realizó estudios estadísticos y síntesis gráficas para la construcción de viviendas y el trazado del barrio del Ensanche en Barcelona. La geometría del barrio se conoce como la cuadrícula de Cerdá. Propuso el ensanche “ilimitado”, una cuadrícula regular e imperturbable, a diferencia de otras propuestas que rompen el ritmo repetitivo. La genialidad de este ingeniero preveía la construcción óptima para la futura circulación de vehículos.



Plan Cerdá

Sin embargo, siempre hay excepciones a la regularidad, especialmente en el paseo de Gracia y la rambla de Cataluña, donde se trazaron sólo dos vías consecutivas en vez de tres como indicaba la geometría restante. Por tanto, estas manzanas presentan irregularidades en forma de trapecio en vez de seguir el diseño ortogonal con chaflanes.

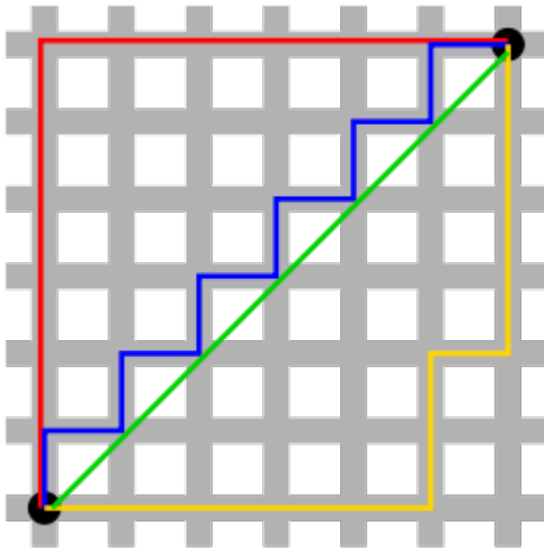
Para terminar, planteamos el problema de “La Unión” basándonos en el estupendo ejemplar de National Geographic dedicado a Geometrías No Euclideas y de venta en los quioscos recientemente.

Imaginemos dos poblaciones distintas distribuidas en cuadrículas, como el barrio del Ensanche en Barcelona. Las poblaciones deciden unirse, y para eso, los ayuntamientos deciden trazar una calle de unificación. La condición a cumplir es que cualquier vehículo que transite esta vía de unión esté igualmente equidistante de las dos poblaciones que se unifican.

La geometría en el plano dispone una solución clara: Si en un plano con ejes cartesianos XY se supone que A está situado en el origen $(0,0)$ y B en un punto de coordenadas $(4,2)$, simplemente habrá que construir la mediatriz entre A y B que pase por el punto medio de ambos. Equivale a calcular los puntos P que verifican

$$d(P,A)=d(P,B)$$

Sin embargo, no es un modelo válido para geometría urbana, pues la mediatriz involucra derribar un número de edificios. La solución más adecuada en este caso es la de la “geometría del taxista” (también llamada también la “geometría de Manhattan”), con la cual se siguen conservando las distancias globalmente y sin sacrificar los edificios. Este tipo de métrica fue considerada por Hermann Minkowski en el siglo XIX, y es una forma de geometría en la cual la métrica usual de la geometría euclídea es reemplazada por una nueva métrica en la cual la distancia entre dos puntos es la suma de las diferencias (absolutas) de sus coordenadas.



En verde, la distancia euclídea, y en rojo, azul y amarillo, la distancia Manhattan.

Manuel de León (CSIC, Fundador del ICMAT, Real Academia de Ciencias, Real Academia Canaria de Ciencias, ICSU) y **Cristina Sardón** (ICMAT-CSIC).

Tweet

Me gusta 12

Share

3

0

[Compartir](#)

Etiquetas: [matemáticas y arquitectura](#), [métrica taxi](#), [suma conexa](#)
[General](#)

Si te gustó esta entrada anímate a [escribir un comentario](#) o [suscribirte al feed](#) y obtener los artículos futuros en tu lector de feeds.

Comentarios

Aún no hay comentarios.

Escribe un comentario

Registrado como [Matemáticas y sus fronteras](#). [Salir »](#)

Tu Comentario



•
abril 2017

L M X J V S D

1 [2](#)

3 [4](#) 5 6 7 8 [9](#)

10 11 12 [13](#) 14 15 16

[17](#) 18 19 20 21 [22](#) 23

[24](#) 25 26 27 28 29 30

[« mar](#)

• Contador de visitas

00644316

• Archivos

- [abril 2017](#)
- [marzo 2017](#)
- [febrero 2017](#)
- [enero 2017](#)
- [diciembre 2016](#)
- [noviembre 2016](#)
- [octubre 2016](#)
- [septiembre 2016](#)
- [agosto 2016](#)
- [julio 2016](#)
- [junio 2016](#)
- [mayo 2016](#)
- [abril 2016](#)
- [marzo 2016](#)
- [febrero 2016](#)
- [enero 2016](#)
- [diciembre 2015](#)
- [noviembre 2015](#)
- [octubre 2015](#)
- [septiembre 2015](#)

- [agosto 2015](#)
- [julio 2015](#)
- [junio 2015](#)
- [mayo 2015](#)
- [abril 2015](#)
- [marzo 2015](#)
- [febrero 2015](#)
- [enero 2015](#)
- [diciembre 2014](#)
- [noviembre 2014](#)
- [octubre 2014](#)
- [septiembre 2014](#)
- [agosto 2014](#)
- [julio 2014](#)
- [junio 2014](#)
- [mayo 2014](#)
- [abril 2014](#)
- [marzo 2014](#)
- [febrero 2014](#)
- [enero 2014](#)
- [diciembre 2013](#)
- [noviembre 2013](#)
- [octubre 2013](#)
- [septiembre 2013](#)
- [agosto 2013](#)
- [julio 2013](#)
- [junio 2013](#)
- [mayo 2013](#)
- [abril 2013](#)
- [marzo 2013](#)
- [febrero 2013](#)
- [enero 2013](#)
- [diciembre 2012](#)
- [noviembre 2012](#)
- [octubre 2012](#)
- [septiembre 2012](#)
- [agosto 2012](#)
- [julio 2012](#)
- [junio 2012](#)
- [mayo 2012](#)
- [abril 2012](#)
- [marzo 2012](#)
- [febrero 2012](#)
- [enero 2012](#)
- [diciembre 2011](#)
- [noviembre 2011](#)
- [octubre 2011](#)
- [septiembre 2011](#)
- [agosto 2011](#)

- [julio 2011](#)
- [junio 2011](#)
- [mayo 2011](#)
- [abril 2011](#)
- [marzo 2011](#)
- [febrero 2011](#)
- [enero 2011](#)
- [diciembre 2010](#)
- [noviembre 2010](#)
- [octubre 2010](#)
- [septiembre 2010](#)
- [agosto 2010](#)
- [julio 2010](#)
- [junio 2010](#)
- [mayo 2010](#)
- [abril 2010](#)
- [marzo 2010](#)
- [febrero 2010](#)
- [enero 2010](#)
- [diciembre 2009](#)
- [noviembre 2009](#)
- [octubre 2009](#)
- [septiembre 2009](#)
- [agosto 2009](#)
- [julio 2009](#)
- [junio 2009](#)
- [mayo 2009](#)
- [abril 2009](#)
- [marzo 2009](#)
- [febrero 2009](#)
- [enero 2009](#)
- [diciembre 2008](#)
- [noviembre 2008](#)
- [octubre 2008](#)
- [septiembre 2008](#)
- [agosto 2008](#)
- [julio 2008](#)
- [junio 2008](#)
- [mayo 2008](#)
- [abril 2008](#)
- [marzo 2008](#)
- [febrero 2008](#)
- [enero 2008](#)
- [diciembre 2007](#)
- [noviembre 2007](#)
- [octubre 2007](#)
- [septiembre 2007](#)
- [agosto 2007](#)
- [julio 2007](#)

- [junio 2007](#)
- [mayo 2007](#)
- [abril 2007](#)
- [marzo 2007](#)
- [febrero 2007](#)
- [enero 2007](#)
- [diciembre 2006](#)
- [noviembre 2006](#)
- [octubre 2006](#)
- [septiembre 2006](#)
- [agosto 2006](#)
- [julio 2006](#)
- [junio 2006](#)

• Entradas recientes

- [La arquitectura moderna y las matemáticas II](#)
- [Matemáticas: el lenguaje universal. ¿Pero qué idioma hablan los matemáticos?](#)
- [Analizando datos: nuevas iniciativas internacionales](#)
- [¿Jugamos al billar cuántico?](#)
- [¿Era Paul Newman un experto en sistemas dinámicos?](#)
- [El hombre que inventó la red recibe el Premio Alan Turing](#)
- [El matemático que creó los fantasmas](#)
- [La locura de los matemáticos](#)
- [Entrevistamos a MathGurl](#)
- [Lecciones del European Research Council \(2007-2017\)](#)

• Enlaces

- [DivulgaMAT](#)
- [ESTALMAT](#)
- [La Hoja Volante](#)
- [MATEMATICALIA](#)

• WEBLOGS

- [:: ZTFNews.org](#)
- [Bloc de la Biblioteca de Matemàtiques](#)
- [Blog para anti-matematicos](#)
- [BUCM :: 2+2=5 :: Biblioteca Complutense](#)
- [Complejidad](#)
- [Democracia electronica](#)
- [Francis \(th\)E mule Science's News](#)
- [Gaussianos](#)
- [MATBUS](#)
- [Michael Trick's Operations Research Blog](#)

• Páginas

- [GALERIAS IMAGENES](#)

• Comentarios recientes

- [Matemáticas: el lenguaje universal. ¿Pero qué idioma hablan los matemáticos? | Matemáticas y sus fronteras | Matemática Positiva](#) en [Matemáticas: el lenguaje universal. ¿Pero qué idioma hablan los matemáticos?](#)
- [Cien años de soledad infinita](#) en [Cien años de soledad infinita](#)
- xorand en [¿P ≠ NP?](#)
- Ana Msria Salmerón Henrríquez en [El hombre que inventó la red recibe el Premio Alan Turing](#)
- [El matemático que creó los fantasmas | Matemáticas y sus fronteras | Matemática Positiva](#) en [El matemático que creó los fantasmas](#)

• Etiquetas

[Abel](#) [criptografía](#) [ERC](#) [estadística](#) [Euler](#) [excelencia](#) [Fibonacci](#) [física matemática](#) [geometría](#) [historia de las matemáticas](#) [IMU](#)
[matemáticas](#) [Mujeres matemáticas](#) [Música](#) [seguridad](#) [teoría de números](#) [tesis doctorales](#) [transferencia matemáticas](#)

• Acceso usuarios

- [Administrador del sitio](#)
[Desconectar](#)
- [Inicio](#)
- [GALERIAS IMAGENES](#)
- - [Desconectar](#)