

Matemáticas y sus fronteras

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

¿Era Paul Newman un experto en sistemas dinámicos?

Publicado por [Matemáticas y sus fronteras](#) el **9 abril, 2017** [Editar](#)
[Comentarios \(0\)](#)

Tweet

En la película “El buscavidas”, de Robert Rossen, Paul Newman interpreta un personaje mítico, Eddie Felson, un jugador de billar. Y el billar tiene mucho que ver con las matemáticas.

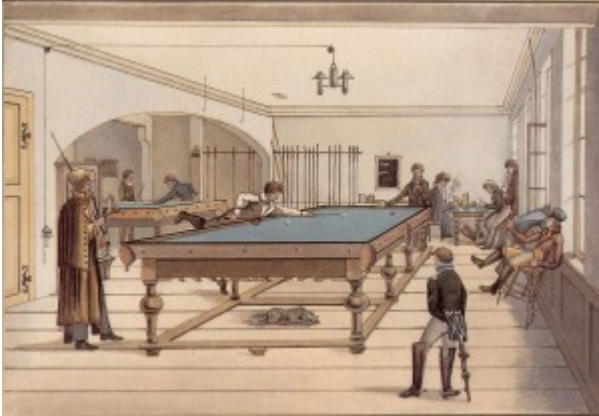


Paul Newman en “El buscavidas”

[La siguiente sinopsis de la película ha sido extraída del blog Cine Puro](#): Eddie Felson (Newman) es un joven arrogante y amoral que frecuenta con éxito las salas de billar. Está decidido a ser proclamado el mejor, y busca al Gordo de Minnesota (Gleason), un legendario campeón de billar. Cuando, por fin, consigue enfrentarse con él, su falta de seguridad le hace fracasar. El amor de una solitaria mujer (Laurie) podría ayudarlo a abandonar esa clase de vida, pero Eddie no descansará hasta vencer al campeón sin importarle el precio que tenga que pagar por ello.

El billar es un juego popular, cuyos inicios se remontan a culturas tan antiguas como las de Grecia y Egipto, aunque es en el siglo XVII cuando toma la forma actual. El nombre viene de la palabra francesa “bille”, bola. Hoy en día lo asociamos a las cervezas y reuniones de amigos, y también ha tomado carta de presencia en las televisiones con concursos en los que los jugadores, en sus

distintas variantes, hacen jugadas que nos parecen imposibles.



Estudiantes de Tubinga jugando al billar en el siglo XIX

El billar es un juego con un alto contenido matemático, y ya en 1835 el francés Gaspar Gustave de Coriolis escribió la obra titulada “Teoría matemática del juego de billar” en la que se estudian las trayectorias parabólicas. El grabado que se acompaña, es incluso más antiguo, del libro de Charles Cotton de 1674 titulado “The Compleat Gamester”.



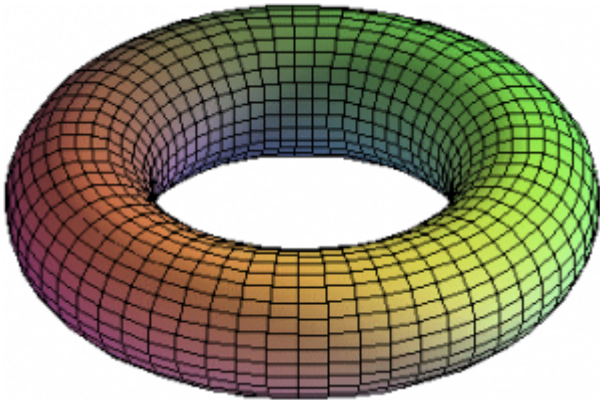
Existe una analogía entre un billar y un sistema físico como puede ser un gas atrapado en un recipiente. Las bolas del billar se comportan de manera similar a los átomos del gas. Se mueven libremente hasta que chocan con el recipiente que las contiene. En el billar, de forma similar, las bolas ruedan por la mesa hasta que se encuentran con los bordes. A pesar de suponer condiciones perfectas en nuestros modelos (por ejemplo, el gas no pierde energía), un diagrama que represente las posiciones y velocidades de cada átomo o cada bola del billar, dista de ser sencillo. A estos modelos en que no se pierde energía o los modelos de “bolas duras” como las del billar, sin rotación y que interactúan elásticamente entre sí, se les denomina sistemas hamiltonianos.

De hecho, el modelo de los gases fue comparado al modelo de billar por la hipótesis ergódica de Boltzmann (hace más de cien años). La teoría ergódica presenta precisamente la integrabilidad o

no integrabilidad de un sistema dinámico.

En la riqueza de los diferentes movimientos y combinaciones, surgen los regímenes integrables o no integrables. En palabras sencillas, que podamos obtener una ecuación que explique el movimiento o no. Por otra parte, los sistemas pueden ser caóticos: pequeñas variaciones en las condiciones iniciales pueden implicar cambios profundos en el comportamiento futuro que imposibilitan la predicción a largo plazo.

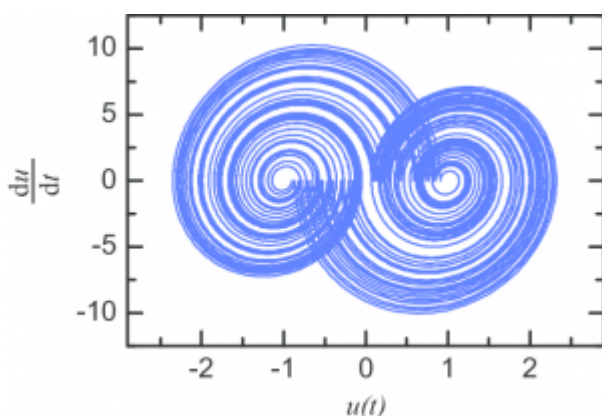
Los sistemas integrables presentan la coexistencia de hipersuperficies llamadas toros,



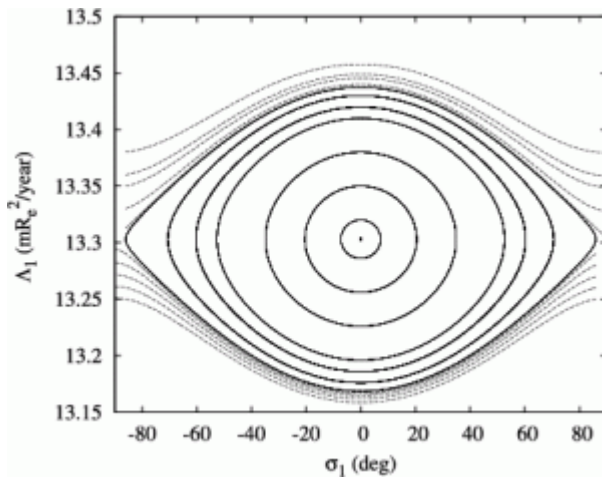
unas superficies muy comunes en matemáticas, (los “donuts” o rosquillas), y en los no integrables existen componentes ergódicas (dicho de manera muy simplificada).

Un ejemplo notable de billar es el de Hadamard, que analiza el movimiento de una partícula libre en una superficie que posee una curvatura negativa constante. Es el ejemplo por antonomasia de caos determinista. El ensamble de Boltzmann—Gibbs para un gas ideal es esencialmente el más caótico de los billares de Hadamard.

El billar de Sinái es un billar de mesa cuadrada plana y en su centro se extrae un círculo. Surge al estudiar el comportamiento de dos discos que se desplazan dentro del billar cuadrado, reflejándose en los bordes del cuadrilátero y que pueden chocar entre sí. Este billar es caótico y sirve también como modelo de un gas clásico, como un gas de Lorentz.



Sin embargo, también hay ejemplos de billares no ergódicos. El matemático estadounidense George Birkhoff (1884 – 1944) demostró que los billares de mesa elíptica son completamente integrables. Aquí, las órbitas representadas en un espacio de fases (de posiciones y un factor de la velocidad, denominados momentos) son periódicas. Las órbitas en un espacio de fases de un sistema ergódico acaban recubriendo el espacio.



Y es que, aunque los sistemas dinámicos y la integrabilidad sean muy complicados, jugar al billar es muy divertido y la película es muy buena. Este video es una charla divulgativa de Víctor Arnaiz (ICMAT-CSIC) sobre billares (aunque ojo, es avanzada, más bien para un público con una amplia base de matemáticas, aunque invitamos a verla a cualquiera que se atreva).



Paul Newman recuperó su personaje en “El color del dinero”, película de 1986 dirigida por Martin Scorsese y protagonizada además por Tom Cruise; su argumento supone la continuación de la historia de Eddie “Relámpago” Felson. Pero no es la única película en la que los billares son protagonistas, [aquí se pueden encontrar unas cuantas](#).

Finalmente, y volviendo al título de nuestra entrada, los actores de “El buscavidas” hicieron ellos mismos todas al sjuagadas de la película. Así que Paul Newman si sabía algo de este tema.

Manuel de León (CSIC, Fundador del ICMAT, Real Academia de Ciencias, Real Academia

Canaria de Ciencias, ICSU); **Cristina Sardón** (ICMAT-CSIC), y **Víctor Arnáiz** (ICMAT-CSIC).

Tweet

Me gusta

6

Share

2

G+

0

[Compartir](#)

Etiquetas: [billares matemáticos](#), [caos](#), [integrabilidad](#), [sistemas dinámicos](#)
[General](#)

Si te gustó esta entrada ámate 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

Enviar



Buscar en el blog...



•

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

[« mar](#)

L M X J V S D

24 25 26 27 28 29 30

[« mar](#)

• **Contador de visitas**

00639275

• **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

- [¿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 \(2007-2017\)](#)
- [Yves Meyer recibe el Premio Abel 2017](#)
- [Zapatillas de ballet que dibujan](#)
- [Vida de \$\pi\$](#)
- [La arquitectura moderna y las matemáticas](#)

• 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

- 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](#)
- Abadeok61 en [Los niveles de Landau y los ceros de Riemann](#)
- [El hombre que inventó la red recibe el Premio Alan Turing | Matemáticas y sus fronteras | Matemática Positiva](#) en [El hombre que inventó la red recibe el Premio Alan Turing](#)

• Etiquetas

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

• **Acceso usuarios**

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