

# Ciencia



La Ciencia, desde Morelos para el mundo

Todos los artículos publicados en esta sección de La Unión de Morelos han sido revisados y aprobados por el comité editorial de la Academia de Ciencias de Morelos, A.C., cuyos integrantes son: Dr. Enrique Galindo Fentanes (Coordinador), Dr. Edmundo Calva, Dr. Hernán Larralde, Dr. Sergio Cuevas y Dr. Gabriel Iturriaga  
¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTACTANOS: "edacmor@ibt.unam.mx"

## Las canicas voluntariosas

De cómo un grupo de curiosas y arriesgadas canicas consiguen un efímero estado fuera de equilibrio, en un vano intento por violar la segunda ley de la termodinámica



J. Antonio del Río  
Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos, A.C.  
Centro de Investigación en Energía, UNAM  
Temixco, Morelos

En una caja cerrada habitaba una población de canicas azules. Era una población muy democrática y energética. Todas interactuaban de la misma manera entre ellas, intercambiando su energía en una forma dependiente de su cercanía: mientras más cercanas, el intercambio de energía era más intenso. La energía de las canicas se manifestaba en su velocidad al moverse por la caja: mientras más energía tenían, más rápido se movían y deambulaban sin rumbo fijo; ya que al interactuar transmitían o recibían pequeñas porciones de energía que llamaremos térmica. En la caja veíamos una población agitada que se movía constante y vigorosamente. Como era una caja cerrada y nada entraba ni salía, no había forma alguna de que la energía se disipara y, por lo tanto, se conservaba. En unos momentos, una canica tenía una gran velocidad, y debido a la interacción con las otras, en otros

momentos tenía una velocidad menor; pero en promedio podríamos decir, que se repartían la energía democráticamente. Parecía que todas las canicas gozaban moviéndose e intercambiando la energía. El gozo radicaba en disfrutar las diferentes posibilidades de estar en la caja: de repente, en la esquina superior derecha había canicas lentas; un instante después, éstas eran sustituidas por un grupo que jugueteaba con gran dinamismo. Situaciones similares ocurrían en cada porción de la caja. La energía térmica era tan grande que los movimientos eran rapidísimos comparados con los movimientos de los humanos. Por esta razón, cuando los humanos se asomaban a la caja no podían distinguir las diferentes posibilidades de movimiento de las canicas: lo único que lograban ver eran muchas canicas uniformemente distribuidas en la caja y moviéndose todas con velocidades similares. Las canicas gozaban de este estado, que los humanos llamaron de equilibrio.

Un día, Azulina quiso moverse lo más rápido posible, para lo cual requería de hacerse de toda la energía de las demás canicas. Se propuso convencer a sus

compañeras de que le proporcionarían toda su energía. Como eran democráticas y además curiosas, votaron a favor de otorgarle su energía a Azulina y observar qué sucedía. Sin embargo, debido a su naturaleza democrática y de interacción a distancia, en el momento en que Azulina recibía la energía de las demás la transmitía a sus

vecinas más cercanas. Todas luchaban fervientemente para pasarle la energía a Azulina; pero se les revertía. Después de un largo periodo de tiempo, Azulina les pidió que se alejaran lo más posible de ella para que en una esquina pudiera recibir toda la energía posible. Con esta petición, el intercambio de energía entre el resto de las canicas y Azulina se volvió complicado, ya que Azulina recibía solamente pequeñas porcio-

nes de energía debido a la lejanía de las demás canicas. A pesar de esto, por un efímero y maravilloso instante, lograron que casi toda la energía fuera transmitida a Azulina y sólo una porción muy pequeña permaneciese repartida entre el resto; pero el intercambio democrático continuaba vibrante entre ellas repartiendo la energía conduciéndolas inexorablemente al equilibrio. Ante este comportamiento dinámico azulino, lucharon, sin triunfar, todas las canicas. Nunca pudieron lograr que Azulina fuera superveloz.

Otro día Aniluz, una canica que tenía propiedades cuánticas, salió

El Centro Universitario Anglo Mexicano  
y la Academia de Ciencias de Morelos  
**CONVOCAN**

**XX CONGRESO DE  
INVESTIGACIÓN  
CUAM 2009**

Que se llevará a cabo el 21 y 22 de Abril del 2009 de las 9:00 a las 14:00 hrs.  
Calle de Luna 44 esquina Sol, Col. Jardines de Cuernavaca  
Siendo Evaluado por Investigadores de Prestigio Internacional.

<p><b>Nivel Bachillerato:</b></p> <p><b>I Categoría Científica</b> a. Construcción de Prototipos b. Ciencias Físico - Matemáticas c. Ciencias Biológicas, Biomédicas y Químicas</p> <p><b>II Categoría Humanística</b> a. Ciencias Sociales y Humanidades b. Ciencias Económico - Administrativas</p> <p><b>Nivel Secundaria:</b></p> <p><b>I Categoría Científica</b> <b>II Categoría Humanística</b></p>	<p>Las inscripciones están abiertas a partir de la publicación de la presente convocatoria y concluyen el 2 de Marzo del 2009, en las oficinas del CUAM.</p> <p><b>En México:</b> Lic. Meztli Cerón mceron@hcuam.cuam.edu.mx (0155) 55 93 69 79 (0155) 55 93 64 55</p> <p><b>En Acapulco:</b> Lic. Martha Pellat mpellat@hcuam.cuam.edu.mx (01744) 485 76 99</p> <p><b>En Cancun:</b> Dr. Juan José Arriaga jarriaga@hcuam.cuam.edu.mx (01998) 889 92 92</p>	<p><b>En Cuernavaca:</b> Lic. Alma Ayala almaayal@gmail.com aayala@hcuam.cuam.edu.mx (01777) 316 23 39</p> <p><b>Lic. Nora de la Vega</b> noravega24@hotmail.com nvega@hcuam.cuam.edu.mx (01777) 315 68 88 (01777) 316 23 89</p> <p>www.cuam.edu.mx www.acmor.org.mx</p>
--	--	--



# ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.



de la caja a través de un efecto túnel y se topó con un libro de física estadística. En la primera ojeada encontró que la segunda ley de la termodinámica implica que una situación en la que Azulina tuviera toda la energía de las demás canicas era prácticamente imposible, ya que esta situación constituía solamente una configuración entre más de un billón de billones de configuraciones posibles y, por lo tanto, era prácticamente imposible de lograrse. Este hecho desconcertó a Aniluz, ya que en el texto encontró también que la segunda ley de la termodinámica implica que al poner en contacto dos cuerpos, uno frío y otro caliente, siempre el frío se calienta, gracias a que el caliente se enfría; y nunca de manera espontánea el caliente se calienta más para que el frío se enfríe más. Al continuar leyendo, entendió que precisamente las canicas bajaban su temperatura al tratar de darle su energía a Azulina, y que ésta, al incrementar su velocidad incrementaba su temperatura; ésa era la razón por la cual Azulina no podía tener toda la energía: no podía tener toda la energía térmica y enfriar más a las ya de por sí frías canicas. Aniluz quiso regresar a la caja para contarle a sus amigas, pero antes estuvo pensando y repasando todo lo que habían hecho para lograr que Azulina tuviera toda la energía. En eso recordó el instante en que casi lo lograron. Una configuración casi imposible donde casi toda la energía había estado con Azulina.

De repente Aniluz concibió una idea y de regreso a la caja, haciendo honor a su nombre, les propuso a sus compañeras que todas invirtieran la dirección de su velocidad para regresar a ese momento maravilloso. Las canicas convencidas de que ese cambio en la dirección era una forma más sencilla de alcanzar la tan anhelada configuración de una supervelocidad para Azulina, rompieron algunas leyes de la física, pero no la segunda ley de la termodinámica, e invirtieron su velocidad. Algún tiempo después se encontraron en las posiciones de la configuración donde casi lo habían logrado, Azulina casi tenía toda la energía. Las canicas festejaron, pero solamente por un instante y después, de volver a vivir ese glorioso momento, regresaron a su agitado danzar por todos los confines de la caja repartiéndose democráticamente la ener-

gía con gran tenacidad. Con este ejercicio las canicas mostraron que solamente bajo su acción voluntaria podían lograr un instante de no equilibrio y, efímeramente,

durante ese fugaz instante, dar la impresión de que la segunda ley de la termodinámica no importaba. El lector podrá encontrar más información relacionada con la

segunda ley de la termodinámica en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Segunda\\_ley\\_de\\_la\\_termodinamica](http://es.wikipedia.org/wiki/Segunda_ley_de_la_termodinamica), "El largo brazo de la segunda ley", J. Miguel Rubí, Revista

Investigación y Ciencia, Febrero 2009, "Introducción a la termodinámica", L. García Colín, Trillas y cualquier otro libro de termodinámica.



CARTELERA VIGENTE DEL VIERNES 27 de FEBRERO AL JUEVES 5 DE MARZO DE 2009



---

## DIANA

AUTOPISTA MEX - ACA. KM. 7.5, COL. FLORES MAGÓN (JUNTO A LA MEGA COMERCIAL), TEL: 3 15 92 40

ESTRENOS	EL SUSTITUTO (B) 11:20 14:20 17:20 20:20	QUISIERA SER MILLONARIO (B) 10:55 13:15 15:40 18:05 20:50
	LA PANTERA ROSA 2 (A) ESP 11:00 13:10 15:15 17:30 19:40 21:50 ING.- 11:35 13:45 16:00 18:10 20:15 22:25	OPERACION VALQUIRIA (B) 11:15 12:45 16:10 17:45 21:25 22:35
	AMAR (B-15) 11:50 14:05 16:30 19:05 21:30	CORALINE Y LA PUERTA SECRETA ESP (A) 11:05 13:05 15:05 17:25
	EL ESPIRITU (B) 12:05 14:10 16:20 18:30 20:40 22:50	EL CURIOSO CASO DE BENJAMIN BUTTON (B) 11:40 17:00
	UNA CHICA FUERA DE SERIE (B) 12:25 14:35 16:40 18:50 21:00 23:05	LOCA POR LAS COMPRAS (A) 15:20 20:30
	EL LUCHADOR (B-15) 11:30 13:50 16:15 18:40 21:05	EL TRANSPORTADOR 3 (B-15) 19:25 21:45
	LA DUDA (B) 14:50 20:05 22:10	BACKYARD - EL TRASPATIO (B-15) 13:35 18:55

---

## JACARANDAS

AV. CUAMPUNAHUAC KM. 5, FRACC. ALEGRIA (JUNTO A CARREFOUR), TEL: 3 15 91 25

ESTRENOS	EL SUSTITUTO (B) 12:00 15:00 18:00 21:00	OPERACION VALQUIRIA (B) 14:50 20:25 22:50
	LA PANTERA ROSA 2 ESP (A) 11:00 13:10 15:20 17:30 19:40 21:50	CORALINE Y LA PUERTA SECRETA ESP (A) 11:10 13:15 15:20
	AMAR (B-15) 11:30 13:45 16:05 18:20 20:35 22:55	INFRAMUNDO: LA REBELION DE LOS LYCANS (B15) 13:10 17:15 19:15 21:10 23:05
	EL ESPIRITU (B) 14:20 18:30 20:40 22:45	EL CURIOSO CASO DE BENJAMIN BUTTON (B) 11:40 17:15
	UNA CHICA FUERA DE SERIE (B) 14:25 16:25 18:25 20:30 22:30	EL TRANSPORTADOR 3 (B-15) 11:10 15:50 20:30
	EL LUCHADOR (B-15) 11:20 13:35 15:50 18:05 20:20 22:35	BACKYARD - EL TRASPATIO (B-15) 13:20 18:00 22:45
	UN PAR NADA EJEMPLAR (B15) 12:15 16:30	EL AGENTE 00-P2 (A) 12:25
	QUISIERA SER MILLONARIO (B) 17:25 19:50 22:15	CITA A CIEGAS (B) 11:05 15:10

---



EN GRANDE ESTA EXPERIENCIA  
NO TE LA PUEDES PERDER



EL CABALLERO DE LA NOCHE



línea cinemex 01-800-710-8888

cinemex.com

LA PANTERA ROSA 2 ESP	EL SUSTITUTO	AMAR	EL ESPIRITU	UNA CHICA FUERA DE SERIE	EL LUCHADOR	UN PAR NADA EJEMPLAR	QUISIERA SER MILLONARIO
11:00	11:20	11:30	12:05	12:25	11:30	12:15	17:25

OPERACION VALQUIRIA	CORALINE Y LA PUERTA SECRETA	EL CURIOSO CASO DE BENJAMIN BUTTON	LOCA POR LAS COMPRAS	EL TRANSPORTADOR 3	BACKYARD - EL TRASPATIO	EL AGENTE 00-P2	CITA A CIEGAS
10:55	11:05	11:40	15:20	19:25	13:35	12:25	11:05




B15: NO RECOMENDABLE PARA MENORES DE 15 AÑOS

CORREO ELECTRÓNICO: [buzon@cinemex.com.mx](mailto:buzon@cinemex.com.mx)

Para actividades recientes de la Academia y artículos anteriores puede consultar: [www.acmor.org.mx](http://www.acmor.org.mx)