

Un café friamente calculado

18-marzo-2014

[Ir a la portada del Blog](#)

COMENTARIOS: 0

LECTURAS: 448

[Ir a los comentarios](#)

[Compartir \(+\)](#)

Por Luis Villalobos (Cimat)*

A muy temprana hora del día, dos trabajadores de X empresa esperan en la cafetería del Aeropuerto Internacional del Bajío su avión a la ciudad de México. Como han tenido que madrugar, piden un café que los ponga en tono con el pesado itinerario que los espera al comenzar la hora siguiente. Pero hay un inconveniente: tienen que abordar el avión en los próximos 10 minutos, por lo cual disponen de muy poco tiempo para disfrutar de su bebida. Cuando llega el servicio, el trabajador A le añade crema líquida a su café y espera dos minutos a que la mezcla se enfríe lo suficiente para así poder consumirla lo antes posible. Por su parte, el trabajador B decide primero esperar que pasen esos dos minutos antes de mezclar las dos sustancias para después beber la infusión al mismo tiempo que el trabajador A. Al final, sólo uno de ellos puede terminar su café sin sentir una pequeña hoguera en el paladar. ¿A cuál de ellos nos referimos?



Credito: Cimat.

Se trata de un problema típico de cálculo matemático. De hecho, en numerosas y diferentes versiones, es uno de los ejemplos que se usa en muchas partes del mundo para enseñar las primeras nociones de cálculo. Su referente es la Ley de Enfriamiento de Newton, una de las leyes de la física que dieron origen al estudio del cálculo; esta ley dice que la velocidad de enfriamiento de un cuerpo cálido en un ambiente más frío es proporcional a la diferencia entre la temperatura instantánea del cuerpo y la del ambiente. En otras palabras, la velocidad a la que se enfría el café depende de su temperatura: mientras más caliente sea el café, más rápido se enfriará.

De alguna forma, el estudio del cálculo empezó así, tratando de explicar la manera en la que cambian y se mueven las cosas en el mundo. Primero hay una observación de los objetos naturales que presentan movimiento y cambio; después, las matemáticas se encargan de darle una definición rigurosa a esos cambios a partir del concepto de "función", que no es otra cosa que determinar la asociación que hay entre los aspectos cambiantes del fenómeno. En nuestro ejemplo del café, la función se refiere a la relación que hay entre la velocidad en que se enfría la infusión y la diferencia que hay entre la temperatura misma del café y la temperatura ambiente. Como explicamos antes, que el enfriamiento del café sea más rápido depende de que su temperatura sea mucho mayor a la del entorno.

Otro ejemplo sencillo en el que se aplica el cálculo: supongamos que nuestros amigos A y B trabajan para una empaquetadora leonesa que ha sido contratada por una distribuidora de chicharos y salsas enlatadas. El trabajo de A y B es resolver un problema de optimización cuya solución implica encontrar las funciones matemáticas adecuadas, diseñar un tipo de latas cilíndricas con las dimensiones óptimas para que contengan el volumen exigido por la distribuidora y que, además, utilice la menor cantidad posible de metal. Uno más: conocer la ubicación del avión que salió desde el Aeropuerto Internacional del Bajío con trayectoria hacia la ciudad de México si conocemos su velocidad en diferentes momentos del vuelo.

Por supuesto, estamos hablando de problemas básicos de cálculo en los cuales se solicita determinar una cifra que depende de una sola variable. Pero normalmente, en la práctica, el estudio de los fenómenos requiere el uso de muchísimas variables para conocer con precisión los cambios que se presentan.

La importancia del cálculo es tal que, al menos desde hace un siglo, cualquier disciplina que involucre la investigación de fenómenos cambiantes requiere, necesariamente, el estudio del cálculo matemático. No nos referimos sólo al estudio de fenómenos naturales, como la física, la química, la medicina, etcétera, sino también a otras áreas como la economía, la actuaría o todas las ingenierías, por mencionar sólo algunas de entre muchas otras disciplinas, las cuales no se pueden entender a cabalidad sin tener conocimientos de cálculo.

A propósito de ello, en el Centro de Investigación en Matemáticas (Cimat), con sede en la ciudad de Guanajuato, se realizará del 30 de junio al 4 de julio próximos el *XI Taller de Solución de Problemas de Cálculo*. Durante ese evento, estudiantes avanzados de matemáticas, física y actuaría resolverán problemas complejos de cálculo. Como parte del taller, también llevarán un minicurso de criptografía y una conferencia especializada en análisis matemático a cargo de la investigadora del Cimat, Helga Fetter. Quienes sean seleccionados para participar tendrán hospedaje y alimentación proporcionados por la propia institución que convoca.

Volviendo a nuestro ejemplo inicial, es probable que el trabajador B tuviera nociones de cálculo y que no fuera casual

su decision. Quizá entiendo que podía someter su cate a dos procesos de enfriamiento veloz; el primero, durante los dos minutos a los que fue expuesto a la temperatura ambiente; el segundo, al añadirle la crema fría. En cambio, el trabajador A, prácticamente, sólo utilizó el segundo proceso, pues al enfriarlo desde el principio con la crema, la diferencia entre la temperatura de la mezcla y la temperatura ambiente disminuyó y con ello también la velocidad de enfriamiento. Y usted, ¿calculó bien su respuesta?

* El Lic. Luis Villalobos es responsable del área de Medios de Comunicación, Departamento de Comunicación Institucional en el [Centro de Investigación en Matemáticas \(Cimat\)](#), en Guanajuato, Gto. El autor agradece al [Dr. Luis Hernández Lamonedá](#), investigador titular C en el [Área de Matemáticas Básicas](#), su valiosa asesoría para la redacción de este artículo.

Para más información de las actividades que desarrolla el [Sistema de Centros Públicos de Investigación Conacyt](#), consulte las páginas [México CyT](#) y [Gaceta CyT](#); asimismo, le invitamos a escuchar el programa "Radio 110 grados, El cuadrante científico", transmitido cada lunes a las 14 horas (tiempo del centro).

El *blog Con-Ciencia* está en [facebook](#) y en [twitter](#). ¡Síguenos!

El Centro de Investigación en Matemáticas (Cimat) ha publicado también en el *blog* "Con-Ciencia" los siguientes artículos:

- Todorova Kolkovska, Ekaterina (Cimat). [Un juego de volados que transformó la economía](#). 29 de octubre de 2013.
- Christen Gracia, José Andrés (Cimat). [La teoría bayesiana, otra forma de hacer estadística](#). 7 de mayo de 2013.
- Barradas Bribiesca, José Ignacio (Cimat). [Ser cuadrado no siempre es tan malo](#). 17 de enero de 2012.
- Hernández Lamonedá, Luis (Cimat). [¿Cuánto vale Pi?](#). 15 de marzo de 2011.
- Solís Lozano, Francisco Javier (Cimat). [La matemática, una herramienta en la lucha contra el cáncer](#). 1 de febrero de 2011.
- Rivera Meraz, Mariano J. J. (Cimat). [Algoritmo para colorear imágenes o películas y la industria del entretenimiento](#). 19 de octubre de 2010.