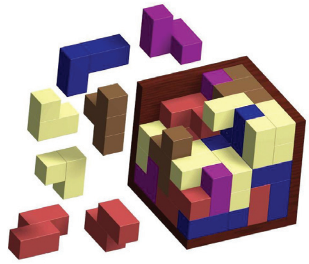
Rompecabezas matemáticos



*Por Antonio Montalbán**

Continuando con la serie de problemas que se proponen en estas páginas, se plantea uno nuevo y se da la solución explicada al problema de la conexión sin cruce de cables, en el plano, entre tres casas y tres servicios, planteado en el número anterior.

Nuevo problema: La varilla con hormigas

Planteo:

Imaginemos que tenemos una varilla en la que hay paradas 10 hormigas. Todas las hormigas caminan a la misma velocidad, pero algunas van en un sentido, hacia un extremo de la variilla, y otras hacia el otro.

Digamos que el largo de la varilla es tal que a una hormiga le demoraría exactamente un minuto ir de una punta a la otra. Cuando dos hormigas se chocan se dan la vuelta y continúan caminando hacia el lado opuesto. Cuando una hormiga llega a una de las puntas de la varilla, se cae.

Una por una van a ir cayendo todas las hormigas hasta que no quede ninguna. Dependiendo de la configuración inicial de las hormigas, pueden demorar más o menos tiempo en caerse.

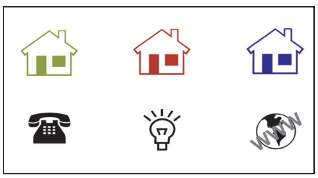
Pregunta:

¿Entre todas las diferentes posibles configuraciones iniciales, cuál es la máxima cantidad de tiempo que hay que esperar hasta que todas las hormigas se hayan caído de la varilla?

Problema anterior: Tres casas y tres servicios

Planteo:

Este es un problema muy difundido, que muchos lectores ya conocerán. La figura representa las únicas tres casas de un pequeño pueblo, y además se representan la central de la luz, la central del teléfono y la central de la Internet.



Pregunta:

¿Se podrá representar sobre el plano las conexiones para cada casa con cada servicio sin que se crucen los cables?

Pregunta extra:

Supongamos ahora que este pueblo está en un extraño planeta con forma de rosquilla. La pregunta es la misma, sólo que ahora los cables pueden dar vueltas alrededor de la rosquilla, pero deben mantenerse sobre la superficie de la misma.

Solución: Tres casas y tres servicios:

La respuesta es que no, que es imposible conectar los servicios sin que se crucen los cables. Aquí está la demostración de porqué no es posible.

Llamemos a las casas A, B y C, y a los centros de luz, teléfono e internet, L, T e I respectivamente. Consideremos los cables que unen a las tres casas con L e I, y consideremos las líneas

L-A-I,

L-B-I,

L-C-I,

donde L-A-I se refiere al camino que hace el cable primero de L a A, y luego de A a I. (Recomendamos al lector hacer un dibujo, o varios.) Estas tres líneas, que conectan L con I, dividen al plano en tres regiones, una región exterior y dos regiones delimitadas por las líneas.

Llamémosle a estas regiones α, β y γ, según las instrucciones que siguen: La línea L-A-I es frontera de dos de estas regiones; llamemos α a la otra región, a la que L-A-I no toca. En otras palabras, α esta delimitado por la curva cerrada L-B-I-C-L, y el punto A esta en el exterior de α.

De la misma forma, llamemos β a la región que L-B-I no toca, y llamemos γ a la región que L-C-I no toca.

Hay muchas formas de dibujar líneas L-A-I, L-B-I, y L-C-I, pero estén como estén dibujadas, siempre dividen el plano en 3 regiones como acabamos de describir. Este argumento, y el que sigue, son completamente generales.

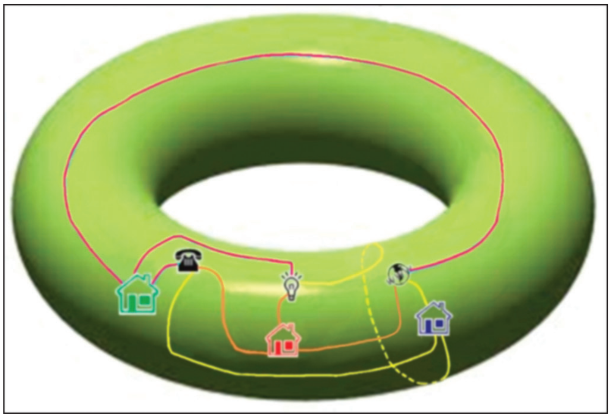
Continuemos con el argumento. Todavía no hemos considerados la central T. La central T debe pertenecer a una de las tres regiones α, β o γ. Supongamos que pertenece a α.

En este caso tenemos que T está en el interior de la región α, delimitada por L-B-I-C-L, y A está en el exterior. Por lo tanto no hay forma de conectar A con T sin cruzar una de las líneas L-B, B-I, I-C o C-L. Si suponemos que T pertenece a β, un razonamiento similar mostraría que no podemos conectar T con B, y si pertenece a γ, no podemos conectar T con C.

Solución al problema extra:

En este caso la respuesta es que sí se pueden conectar los servicios.

Una posible solución es la de la figura:



**Antonio Montalbán* *es Licenciado en Matemáticas por la Universidad de la República y PhD de la Universidad de Cornell (Estados Unidos). Actualmente es profesor titular de la Universidad de California, Berkeley (Estados Unidos).*

Invitación

Simposio uruguayo de celebración de 100 años de la Cristalografía Moderna

Facultad de Química, Universidad de la República

Jueves 15 y Viernes 16 de Noviembre de 2012

En Uruguay, en el marco de PEDECIBA, existen 4 grupos trabajando en temas vinculados a la cristalografía: caracterización de materiales, crecimiento de cristales, química y biología estructural y técnicas de difracción de rayos X como principal herramienta. Además hay otros investigadores y estudiantes que utilizan los resultados de la cristalografía como insumo importante en sus investigaciones.

Los grupos mencionados convocan al **Simposio Uruguayo de Celebración de 100 años de la Cristalografía Moderna** (con motivo del descubrimiento de la difracción de rayos X por Max von Laue en 1912).

Temas a tratar:

Cristalografía aplicada a caracterización de semiconductores, materiales cerámicos y nanomateriales con aplicaciones a energía sustentable, minerales, moléculas orgánicas e inorgánicas de interés médico y farmacéutico, macromoléculas biológicas.

Conferencistas:

- Alvaro W. Mombrú - Facultad de Química, UdelaR
- Daniel Ariosa - Facultad de Ingeniería, UdelaR
- Alejandro Buschiazzo - Institut Pasteur Montevideo
- Jorge Bossi - Facultad de Agronomía, UdelaR
- Laura Fornaro - Facultad de Química, y CURE-Rocha, UdelaR
- Javier Ellena - Universidade de Sao Paulo, Sao Carlos, SP, Brasil

Mesa redonda:

Integrada por invitados de PEDECIBA, CSIC, ANII e IP-MON:
Aportes y necesidades de la Cristalografía física, biológica, química y de materiales.

Comité Organizador:

Dres. Alejandro Buschiazzo, Daniel Ariosa, Laura Fornaro y Leopoldo Suescun.
Más información en http://cryssmat.fq.edu.uy/leopoldo/simposio.htm o por mail a leopoldo@fq.edu.uy

Max von Laue