

Un robot en casa: la lavadora

Aunque ustedes sean ecológicamente correctos/as no puedo imaginar a ningún lector/a de SUMA acudiendo con jabón, palas de madera y una tina de mimbre repleta de ropa sucia a las orillas de un río para hacer la colada. Los parientes lejanos de todos/as los/as lectores/as de SUMA sí que lo hicieron. ¿Por qué se ha roto esta bonita tradición de lavado natural? La respuesta es muy simple: o no hay río cercano, o si lo hay su caudal ensuciaría la ropa o si hay río cristalino no hay tiempo (como en clase para acabar el programa). La presencia de agua corriente en casa y lavadero cerámico tampoco parece seducir a los usuarios actuales... Afortunadamente las lavadoras nos han resuelto el problema.

Lo que les propongo en este clip es que aprovechen también las lavadoras que son robots, omnipresentes en los hogares actuales, para plantear temas de matemática cotidiana.

Del lavado fluvial al programable

Para aliviar el cansancio del lavado a partir del siglo XVIII (Henry Siedger 1782) se fueron inventando máquinas para lavar y escurrir la ropa siempre en base a aplicar la fuerza humana para accionar manivelas, rodillos, etc. El agua caliente (vía gas o carbón) aparece usada en lavado hacia finales del



Claudi Alsina
elclip.suma@fespm.org

siglo XIX y en 1888, Nikola Tesla aplica un pequeño motor eléctrico.

La fecha oficial de nacimiento de la lavadora como electrodoméstico es 1901 cuando el americano Alva Fisher introduce un tambor que gira con balanceo impulsado por un motor eléctrico. Este tipo de lavadoras no empezó a ser asequible y popular hasta después de los años cuarenta. Hoy la sofisticación de las lavadoras puede ser notable, como veremos a continuación, mucho más allá del lavado-aclarado-centrifugado.

Enfréntese al libro de instrucciones

Una buena parte de las instrucciones son de sentido común (no ponga ropa con móviles, enchufe la máquina, cierre la puerta...). Pero otras son de mayor complejidad. No se trata de ser mecánicos para arreglar el tambor, las correas, el motor, el dosificador, etc. pero sí de ser usuarios capaces de hacer funcionar la lavadora con un mínimo de dignidad.

Vaya directamente al panel de mandos. Un sinfín de teclas y pilotos chivatos se ponen al servicio de nuestra sonata lavandera, pero nosotros, más allá de la simple utilización, deseamos entender del folleto de 60 páginas las *informaciones cuantitativas* esenciales. Le resumo aquí algunas:

También puede hacer *organigramas* con los diferentes *algoritmos* para lavados diversos (ropa mezclada, tejidos delicados, almidonado...) o analizar los *símbolos* de lavado, secado y planchado de las instrucciones de limpieza de ropa.

La *geometría* de la lavadora (*prisma* 60 cm × 59,5 cm × 85 cm) con los *giros* del tambor también puede ser mencionada. Ni que decir tiene que el secado tradicional de la ropa lleva a disponer ésta en alambres con pinzas de tender, un diseño anónimo óptimo, de dos piezas simétricas articuladas mediante una hélice... y el movimiento de las sábanas sirve para evaluar intensidades del viento.

Lógica Borrosa para el lavado

Cuando en los años setenta L. Zadeh introdujo la idea de *fuzzy set* (conjunto borroso) seguramente no sospechó que su teoría acabaría siendo marca de calidad tecnológica (FUZZY LOGIC) en electrodomésticos, sistemas de frenado de metro, cámaras fotográficas, etc.

La idea de conjunto borroso es simple y atractiva: los conjuntos clásicos se pueden representar por su función característica con valores 1 (para los elementos que pertenecen) y 0 (para los que no pertenecen) pero en conjuntos borrosos la representación es mediante una función que toma valores en

Informaciones cuantitativas de lavadora

| | |
|------------------|---|
| 1, 0 | En teclas de conexión/desconexión |
| 30°–95° | Temperaturas de programas |
| 0–1400 | Revoluciones de centrifugado |
| I, II, III, IV | Grados de dureza del agua (ajuste de escala) expresado en mmol/l o en °d alemanes |
| [0,1] | Graduación automática para dosificar suavizante, etc. |
| 0 kg – 5 kg | Pesos de cargas de ropa |
| 0 min – 30 min | Tiempo de la protección antiarrugas |
| 0 h – 2h | Tiempo dedicado a diferentes programas |
| 1 bar – 10 bares | Presión del agua de abastecimiento |
| 230V 50H | Corriente monofasica |
| 30mA | Característica del diferencial |
| xKwh | Consumo eléctrico |
| 35 l – 75 l | Consumo de agua |
| 1600 Newtons | De carga máxima en suelo |
| ... | |

el intervalo $[0,1]$, asignándose pues valores de pertenencia a sus elementos. Si en lógica clásica todo es blanco o negro en lógica borrosa hay infinitos colores intermedios. De Hamlet (*ser o no ser*) a Campoamor (*según el color del cristal con que se mira*). Las lavadoras con *Fuzzy Logic* incorporan un mecanismo que evalúa el grado de la suciedad y de la grasa de la ropa depositada y en función de dicho grado se autoregula el tiempo del programa de lavado, la cantidad de detergente y de agua, etc. Para precisar, si miramos solo el grado de suciedad, partiendo de una base de 10 minutos de lavado si la suciedad tuviese grado 1 se añadirían 2 minutos a los 10, con grado $\frac{1}{2}$ se añadiría solo 1 minuto, etc. Cada concepto tiene un modelo lineal y luego se ponderan los diferentes resultados.

La lavadora paritaria

El 8 de Marzo de 2005, Europa Press difundió a bombo y platillo la próxima presentación para el *Día del Padre* de la *primera lavadora paritaria*. El invento consiste en una lavadora normal a la cual se ha incorporado un sistema informático (llamado *te toca*) gracias al cual sólo puede ponerse en marcha la lavadora si cada vez se identifica una impronta digital diferente, forzando pues una colaboración matrimonial en esta labor de limpieza. Quiero presuponer que el sistema tiene codificadas las dos huellas digitales pertinentes y no simplemente *la diferencia* pues en

este caso, maridos recalcitrantes acudirían con flores a vecinas o con juguetes a sus hijos para lograr escabullirse de la tarea. ¿Qué ocurre cuando uno se va de viaje? ¿Y si hay separación?

Aunque *la identificación de huellas sea un bonito problema geométrico-computacional* el usar la tecnología para imponer lo que por acuerdo verbal no fue posible parece cuanto menos pintoresco. Las lavadoras ya pueden ponerse en marcha con un móvil vía Internet (como la calefacción) y muchas incorporan ya el secado. Nuestro primer robot casero, la lavadora, merece también nuestra atención. Con sólo matemáticas no se podría lavar la ropa, pero hoy, sin ellas, tampoco.

Para pensar un rato

En el caso de la lavadora le propongo que se plantee (y resuelva) la evaluación del coste del lavado de 5 kg de ropa de color a 60°C y 1400 revoluciones de centrifugado con un consumo de 0,95 kWh (1 hora 58 minutos) y 52 l de agua. Tome de referencia los últimos recibos de agua y electricidad. Complique el modelo: gasto de detergente, gasto de suavizante, amortización de la lavadora...

¿Qué otras cuestiones matemáticas relativas a electrodomésticos se plantea? Las sugerencias que quiera compartir... a elclip.suma@fespsm.org. ■





PARA SABER MÁS

Sobre diseño

TASCHEN, B. (2005). *1000 objetos extraordinarios*.

HESRETT, J. (2005). *Diseño en la Vida Cotidiana*. Barcelona, Ed. Gustavo Gili.

ALSINA, C. (2004). *Geometría Cotidiana. Placeres y sorpresas del diseño*, Barcelona, Ed. Rubes.

En Internet

http://www.enwikipedia.org/wiki/washing_machine#History

<http://www.solociencia.com>

<http://www.bookrgs.com/sciences/sciencehistory/washing-machine-woi.html>

<http://www.fut.es/~vne#CC06.htm>

SUMA Revista sobre
la enseñanza y
el aprendizaje de las
MATEMÁTICAS

www.revistasuma.es

Apartado de Correos 19012

28080-MADRID (España)

Fax: (+34) 911 912 879

Dirección: direccion@revistasuma.es

Administración: administracion@revistasuma.es

Normas de publicación en página 143.

Boletín de suscripción en página 144.