El pasado 7 de Diciembre, La 2 estrenaba Órbita Laika en horario nocturno, un programa de ciencia en el que se incluía un microespacio dedicado a las Matemáticas. Echamos un vistazo a su contenido y charlamos con su "alma mater", Raúl Ibáñez.

100 reseñas sobre Cine, Televisión y Matemáticas. Aún recuerdo (supongo que eso no se olvida) la cara que algunos gestores de eventos culturales me ponían cuando allá por 1999 les pedía programar un ciclo sobre cine y matemáticas. Y la sensación de querer desaparecer tragado por la tierra ante lo que esos rostros reflejaban sobre lo que pensaban sobre el particular y sobre mí.

No crean que ha cambiado mucho la opinión de muchos, a pesar de que aquel ciclo inicial que finalmente pude sacar adelante fue un clamoroso éxito de asistencia de público de todo tipo y condición. Pero ahora sé que es por desconocimiento o desinterés, pero sobre todo, por el cambio de actitud que en mí se ha ido dando ante la reacción y apoyo de muchos compañeros, periodistas, científicos, alumnos y personas de a pie que han ido sumando esfuerzos uniéndose a la divulgación o interesándose por saber más. Lo mismo sucede con la ciencia en general. Por eso, aunque Ángel Martín iniciara la andadura de ***Órbita Laika*** con la consabida cantinela en torno a la locura que suponía poner en marcha un programa de entretenimiento en torno a la ciencia (no sólo por hacer la gracia, sino quizá por cautela por si aquello no salía bien), lo cierto es que partía ya con muchos espectadores interesados en el programa, por eso, por la difusión que la ciencia ha logrado (aún así minoritaria todavía) gracias a programas de radio, documentales, exposiciones, difusión en museos de ciencia, etc.

Tanto que al final, además de lograr algunos premios, *Radio Televisión Española* se ha comprometido en producir, de momento, una segunda temporada, lo cual aplaudimos y agradecemos desde aquí. No es éste el lugar para analizar ***Órbita Laika***, pero sí para al menos acercarnos a su microespacio, ***Una de Mates***.

Por otro lado, creo que es oportuno dedicar esta reseña de número tan redondo y simbólico, a Raúl Ibáñez, gracias al cual el que esto escribe dispone de este medio para hacer llegar a todos estas humildes notas. Con ello deseo agradecerle, a él y a todos los compañeros que de un modo u otro hacemos posible este estupendo portal de difusión de las matemáticas a la sociedad en general. Pero no debe inferirse de ello que, quizá en algunos de los párrafos que siguen, aparezca alguna crítica, porque a pesar de todo, uno debe ser fiel a lo que piensa y no olvidar la objetividad.

Y empezamos precisamente así, con algo que pienso que está en el debe. Si uno entra en la página web de *Radio Televisión Española* y busca en *Televisión a la carta*, el programa *Órbita Laika*, verá que se pueden ver los programas completos, y un poco más abajo, puede recuperar las secciones concretas de todos los programas, lo cual está muy bien. Ok., queremos ver ***Una de Mates***. ¿Qué sucede? Que aparecen *Ciencia en la cocina*, *Ciencia Insólita*, *Experimento*, *Famelab*, *Historias de la Ciencia*, *La ciencia de YouTube*, *Monólogo*. ¿Y ***Una de Mates***? Si queremos localizarla, no nos queda otra que ir a *Todas*, e ir buscando con paciencia. No me parece bien, y creo que debería "corregirse".

Así que, por sencillez y facilidad para el que quiera ver los espacios de Una de Mates, le aconsejo que pinche en la página de CESIRE (*Centre de Recursos Pedagògics Específics de Suport a la Innovació i la Recerca Educativa*), que es la única que he visto que los ha recopilado aisladamente del resto del programa.

Los programas

1. Matemáticas en el supermercado 1:52

“*Los matemáticos solemos decir que todo es matemáticas. Esto puede parecer una exageración, pero lo cierto es que las matemáticas se aplican en todos los ámbitos de nuestra sociedad* ”. Con esta presentación comienza la primera entrega de la serie. Toda una declaración de principios. Y para confirmarlo, dos ejemplos vividos diariamente por todos en el supermercado.

El primer ejemplo es el de las ofertas. Se utiliza como modelo para comparar un paquete de café de 250 gramos con un precio de 2.45€. Para fijar una medida, se nos informa del precio del kilo, que en este caso sale a 9.80€ (2.45€ x 4).

La primera oferta es del 25% gratis. “*Luego por 2.45€, nos darán 312.5 gramos, y el kilo saldrá a 7.84€* ”. En efecto la cuarta parte de 250 gr. son 62.5 gr., con lo que, 250 + 62.5 = 312.5 gramos, pero ¿para qué este dato? Queremos saber cuál es la mejor oferta, y el mejor baremo es el precio por kilo. Además en las siguientes ofertas como veremos, no se aporta más ese dato del número de gramos que nos dan a mayores. A mayor cantidad de datos, en el breve tiempo que dura el clip (se va deprisa por tanto), esto no hace más que introducir confusión. Por otro lado, lo de que el kilo sale a 7.80€ es falso: la cuarta parte gratis son 2.45€ gratis, con lo que el kilo saldrá a 9.80 − 2.45 = 7.35€ (o equivalentemente 2.45 x 3).

La segunda oferta es la del 3 x 2 (nos llevamos tres paquetes, pero sólo pagamos dos). "*Luego tres paquetes nos salen por 4.90€. Por lo tanto el kilo a 6.53€*
". La cuenta es clara: dos paquetes son 4.90€ (2.45 x 2), y el kilo sale a 6.53€ porque 9.80 + 9.80 = 19.60€, que entre tres son esos 6.53€.

La tercera oferta es la segunda unidad a mitad de precio. Raúl dice: "*Por tanto 4 paquetes nos salen al precio de 3, y el kilo a 7.35€*
". También son evidentes ambas afirmaciones: dos paquetes serían 9.80 + 4.90 = 14.70 €; cuatro paquetes, 14.70 x 2 = 29.40€, y por tanto 29.90€/4 = 7.35€/Kg.

Para acabar, comenta: "*Por tanto de estas ofertas, la mejor de todas es siempre la del 3 x 2". Bueno, en realidad, sólo hay dos ofertas (obsérvese que el precio del kilo es el mismo en la primera y la tercera). Con menos cuentas, quizá hubiera quedado más claro, plantearlo así: en la primera oferta, nos regalan una unidad después de comprar cuatro, igual que en la tercera. Sin embargo en el 3 x 2, nos regalan una, comprando sólo dos, así que, está clara la ventaja.*

La segunda cuestión planteada tiene que ver con la elección de una cola rápida o una cola normal a la hora de pagar. Se da como referencia que cada cliente tarda una media de 48 segundos en pagar (ojo, con las medias, que ya sabemos lo que pasa como nos toque la señora mayor que saca la bolsita con monedas de céntimos con un nudo bien prieto, y que por la ley de Murphy, poco científica, pero inexplicablemente certera, su aparición es directamente proporcional a la prisa que tengamos), y 2.8 segundos en pasar cada producto por el cristal de caja (que también a veces, el código de barras no pasa más que tecleándolo a mano). Con estos comentarios, simplemente queremos poner de manifiesto que hay una importante parte de azar en el comportamiento de una cola, con lo que cualquier cálculo o consideración debe interpretarse con matices, de ahí que Raúl comente que las matemáticas que se emplean en el estudio de estas situaciones pueden ser muy complicadas.

El ejemplo que nos aporta trata, muy acertadamente, como el anterior, de poner de manifiesto que las cosas no son cómo parecen, y que a nada que razonemos muchas de las situaciones cotidianas, quizá nuestro comportamiento sería distinto. No es cierto que una cola rápida del supermercado sea siempre la mejor opción pensando en salir de allí lo antes posible. El ejemplo concreto consiste en comparar el tiempo que tardan 7 personas con un solo producto a pagar en una cola rápida (5 minutos 5 segundos), frente a 2 personas con treinta productos cada una en una cola normal (4 minutos 24 segundos). A ello también han contribuido las matemáticas (y la física, por supuesto) de forma indirecta: el código de barras y su lector son los responsables de que nuestra espera sea más o menos razonable. ¿Nadie se acuerda de cuánto duraban las colas de los primeros supermercados en los que las pobres cajeras debían ir metiendo uno a uno los precios de cada producto? ¿Y las posteriores comprobaciones (y reclamaciones)? Pues no fue hace tanto, pero a veces se nos olvida lo rápido que avanzamos, y conviene recordarlo, y sobre todo el porqué (me viene al pelo despacharme con esos gurús mediáticos que periódicamente hacen gala de su ignorancia matemática y van declamando que las ciencias nos deshumanizan y no sirven para nada, pero en fin, dejémoslo, que no merecen las tres líneas que estoy escribiendo).

Por cierto, sigo oyendo en una conocida cadena de hipermercados a gente despotricar contra el “invento” de la fila única, frente a elegir la cola que a uno le plazca. ¿Cuál pensáis que es más eficiente?

2. ¿Un billón? 1:37

“*Los números son una parte fundamental de nuestra sociedad. Los manejamos continuamente en nuestra vida cotidiana. Pero , ¿entendemos su valor*?”

Probablemente sea el clip más sencillo (un sencillo decorado, una pizarra y el presentador escribiendo sobre ella), pero me ha resultado uno de los más llamativos e interesantes, probablemente porque de todos los demás ya conocía lo que nos contaba.

En éste simplemente se nos dibuja un largo segmento, indicando en el origen el 0 y en el extremo final la cantidad un billón (10^{12}, un uno y doce ceros, como se nos indica en el vídeo), y debajo otro segmento en el que se va a señalar por donde anda 10^9, o sea, mil millones (un ***millardo***, tenemos palabra en castellano, que no solemos emplear pero que en los libros de texto de la ESO sí se define). Y razonando con simple lógica (ir dividiendo el segmento, en partes de a diez), es sorprendente en qué lugar va colocada esta última cantidad (que no es despreciable, es un uno y nueve ceros), respecto al billón. ¡¡¡Prácticamente nula!!!

Supuse que Raúl comentaría el típico error que cometen los traductores del inglés (y que no pocos disgustos ha acarreado en trabajos serios), cuando identifican “*one billion*” con “*un billón*”. El *billion* anglosajón, es el millardo (109), mientras que el billón nuestro es 10^{12}, el que debe ser, un millón por un millón (por eso el prefijo *bi*: $10^6 \times 10^6 = 10^{12}$). Sin embargo no aparece, probablemente por que en el montaje final, el editor lo haya eliminado. Se lo preguntaremos luego en la entrevista posterior para salir de dudas.

Lo que si aparece es una cuestión final para el espectador: “*¿Cuántas veces desayunarías en un billón, con b, de segundos*?”

3. La ley de los grandes números 2:09

Un casino, *Viva Las Vegas* de Elvis Presley de fondo,...., no hay duda de lo que toca: “*Vivimos en un mundo gobernado por el azar. Ante determinados acontecimientos, como lanzar una moneda al aire, no podemos predecir cuál va a ser el resultado, no tenemos ninguna certeza de lo que va a ocurrir*”.

La herramienta que han desarrollado las matemáticas para “cuantificar” en la medida de lo posible este tipo de sucesos es la probabilidad. En la primera parte del clip, Raúl Ibáñez nos razona cómo, aunque a primera vista una posible definición de este concepto pudiera ser la proporción entre el número de veces que sucede el evento y el número de pruebas realizadas (frecuencia relativa), es una idea equivocada por varios motivos, entre los que cita la diferencia de resultados que se pueden obtener o la imposibilidad de llevar a cabo el experimento (“*No vamos a destrozar mil coches sólo para conocer la probabilidad de que una pieza funciones mal*”, comenta).

Así introduce como alternativa la ***fórmula de Laplace*** (casos favorables entre casos posibles), ilustrándola con el típico ejemplo de obtener cara al lanzar al aire una moneda. Denomina a esta expresión *probabilidad teórica*.

A continuación nos cuenta cómo, “*en cualquier caso, ambas definiciones, la experimental y la teórica coinciden a través de un resultado matemático: la ley de los grandes números*”: realizado el experimento “muchas veces”, comenta un tanto coloquialmente, la frecuencia relativa “se irá aproximando” a la probabilidad teórica. Gracias a este resultado, comenta Raúl (pero, ojo, no sólo gracias a él, porque su éxito fue muy complejo), *Los Pelayo* ganaron mucho dinero en la ruleta, al punto no de no dejarlos tomar notas en el casino (como se dice en el clip), sino prohibirles la entrada (recordemos que hay una película sobre esta familia).

4. El ajedrez y su leyenda 1:47

En este caso, el episodio no nos descubre muchas cosas nuevas, sobre todo a los matemáticos ni a los jugadores de ajedrez, pero no por ello no deja de ser interesante recordar que se desconoce el origen de este juego o la célebre leyenda acerca de la recompensa que se dio a su inventor: tantos granos de trigo como indica la progresión geométrica 2^n, desde el primer escaque (un sólo grano en este caso, con lo que empezamos para *n* = 0) hasta el último (correspondiente entonces a *n* = 63). En definitiva la suma $1 + 2 + 2^2 +\ldots + 2^{63}$ = 18446744073709551615 (18 trillones de granos de trigo, comenta en el video, no entiendo porqué no se pone la cantidad exacta, dado que no es más que copiar el número y sobreimpresionarlo). Lo más interesante es imaginar, a continuación, cuánto trigo es esa cantidad, pero para ello sólo se citan datos que no se calculan. Se comenta que a partir de la estimación de que 15 millones de granos de trigo por cada metro cúbico ocuparían 1 billón 230.000 millones de metros cúbicos, entonces la construcción de un silo de base la superficie de toda España, tendría una altura de más de 2.5 metros. Siendo por otro lado la producción mundial 100 millones de toneladas en el siglo XIX (¿porqué se toma esa referencia?), habría tardado 9000 años en pagarlo. Llamativo, pero hubiera estado bien una prueba más tangible, porque así sólo son datos (al igual que esto era sólo una leyenda, como termina Raúl).

5. La banda de Moebius 1:48

El mensaje general en este caso es: "*Los matemáticos investigamos las superficies, y una de las cuestiones que investigamos es cuántas caras tiene una superficie*". A partir de ahí, lo que casi todos conocemos sobre la banda de Moebius: que tiene una única cara (es por tanto una superficie no orientable, aunque esto no se dice) y lo comprobamos pintando desde un punto hasta volver a pasar por él de nuevo, que tiene un único borde también, que M.C. Escher lo inmortalizó junto a unas hormigas, y qué sucede cuando cortamos longitudinalmente y por la mitad una de estas bandas. Lo interesante en este caso es ver cómo no se obtiene una nueva banda de Moebius el doble de larga, como aparentemente parece, sino en realidad un cilindro. Lástima no haber continuado un poco más mostrando que si en lugar de cortar por la mitad, lo hacemos a un tercio del borde, por ejemplo, se obtiene algo bastante diferente.

6. Curva tras curva 1:27

[illegible]

[illegible]

[illegible]