

CB-1.196

## MATH IS IN THE AIR

David Ballesteros Álvarez – Nerea Casas Bernas- Egoitz Etxeandia Romero  
david@ceoaberto.com – mathmysterybox@gmail.com- etxeandiaromero@gmail.com  
ADCIM: Asociación para la divulgación de la ciencia y matemática- España

Núcleo temático: Divulgación

Modalidad: CB

Nivel educativo: No específico

Palabras clave: Charla, espectáculo, matemáticas, divulgación,

### Resumen

*Las matemáticas están presentes en todos los aspectos de nuestra vida, ¿pero somos conscientes de ello?*

*La propuesta es una charla innovadora, que de forma amena y divertida, permita acercar las matemáticas de una manera visual y atractiva a estudiantes y público general.*

*Para alcanzar este objetivo, se ha diseñado la charla combinando dos tipos de contenidos. Por un lado, referencias históricas sobre la evolución de las matemáticas desde sus orígenes como una mera herramienta para contar hasta la complejidad actual, que las hace imprescindibles para el desarrollo del conocimiento científico y para el avance de la sociedad. La otra vertiente de la charla se centra en ofrecer una visión de las matemáticas ligada a nuestra vida cotidiana partiendo de correlaciones llamativas con nuestras vivencias cotidianas.*

*Así, se tratan temas como los vínculos de las matemáticas con nuestra percepción de la belleza, el uso de la estadística para ganar en los juegos de azar, su importancia en la búsqueda del amor o cómo la presencia de patrones matemáticos en la música pop.*

*Nuestra intención es despertar en los asistentes la curiosidad por las matemáticas, mostrando su cara más desconocida, descubriendo los fascinantes aspectos que oculta esta maravillosa rama del conocimiento.*

### Introducción

Tradicionalmente, las matemáticas han sido percibidas por la población general como una temática árida y compleja. A medida que los cursos avanzan, éstas van alejándose progresivamente de su uso en la vida cotidiana (exceptuando la aritmética). Además, la comprensión de las matemáticas requiere un poco de esfuerzo, pero sobre todo, un alto nivel de abstracción.

Se trata de un hecho grave que la sociedad en general tenga una visión tan negativa de las matemáticas- o del estudio de éstas- ya que de forma directa o indirecta este sentimiento se traslada a los niños y a los adolescentes provocando un “efecto Pígalión” de carácter negativo que en ocasiones va acompañado de la frase “las matemáticas sólo valen para aprobar los exámenes”.

El conocimiento de las matemáticas es indispensable para el aprendizaje de todas las materias del ámbito científico (ciencias puras, ingenierías, arquitectura, medicina, etc.), y del ámbito de las ciencias sociales (sociología, economía, etc.). Incluso las disciplinas de los ámbitos conocidos como de “letras” (psicología, historia, etc.) también necesitan de las matemáticas.

A medida que las diferentes asignaturas van apareciendo en el currículum de los alumnos, éstos comienzan a forjar opiniones sobre ellas. En el caso de las matemáticas, se trata de una asignatura que ya desde Educación Infantil se encuentra presente entre las materias y competencias a trabajar en el aula. Es pues en este momento en el que comienzan a desarrollarse opiniones y actitudes hacia la asignatura incorporando en éstas mismas su propia experiencia -breve al comienzo- y todo aquello que sienten y escuchan, adoptando como propio, de sus referentes: padres, madres, hermanos, docentes, compañeros... como sugieren Bell, Costello y Küchermann (1988).

Por todo ello, hay un consenso general en que se hacen necesarias acciones divulgativas para todo tipo de públicos. Xuxo Ruiz (2013) afirma que “...Nosotros les pedimos a los niños que no se distraigan en nuestras clases, pero en la vida real están hiperestimulados e hipnotizados... la cultura de la satisfacción inmediata”. Y esto podemos conseguirlo con una charla, tanto para estudiantes como para población general.

En el presente artículo abordamos el modo en que comunicamos las matemáticas tradicionalmente y el enfoque que consideramos más adecuado y que se deriva de nuestras experiencias como comunicadores-divulgadores del ámbito científico matemático. Para ello, vamos a partir de la situación real que nos lleva a plantearnos cómo enfocar una charla de matemáticas.

### **¿Por qué una charla de matemáticas?**

Cuando pensamos en una charla, solemos generar en nuestra mente la idea de un evento de cierta seriedad, en la que un ponente docto en una materia expone sus conocimientos a un público deseoso de aprender. Por suerte o por desgracia, esta visión hasta cierto punto idealizada no es lo habitual.

Nuestra visión es que una charla debe tener un enfoque similar al de un espectáculo. No debe precisar de un público especialmente predispuesto a aprender, sino estar diseñada como una actividad que resulte atractiva desde el principio con un discurso y una estructura narrativa diseñados con esmero.

Tenemos que crear un producto atractivo para el gran público, que descubra a medida que avanza la charla que la propuesta está llena de contenidos apasionantes. En este caso que puedan descubrir la belleza intrínseca de las matemáticas al igual que el hecho de que las éstas están totalmente integradas en su vida diaria.

### **Diseñando una charla: metodología y estructura.**

No existe una receta mágica para el diseño de una charla matemática. Pero sí es posible establecer una metodología para el diseño de una actividad potencialmente atractiva. Para ello se han de tener en cuenta los siguientes factores:

- ¿Tiene experiencia en comunicación el ponente? Aunque aporta un cierto bagaje, no es lo mismo impartir una clase que dar una charla. Tenemos que ser conscientes de nuestras capacidades y limitaciones. Por ejemplo, no deberíamos pretender presentarnos antes 300 personas si nunca hemos estado ante un auditorio de 100.
- ¿Qué queremos explicar? Debemos tener clara desde el principio la finalidad de nuestra ponencia. No se trata de aglutinar un conjunto de elementos, debemos diseñar una narrativa que nos lleve a comunicar lo que queremos.
- ¿Cuál es nuestro público objetivo? Debemos adaptar la charla al auditorio. No podemos pretender que suceda lo contrario.
- ¿Nuestros gustos son importantes? En ocasiones, queremos introducir a cualquier precio elementos que nos parecen de gran atractivo pero que posiblemente no lo sean para personas sin un conocimiento profundo del tema.

- ¿Pensamos incorporar elementos audiovisuales? A menudo, infravaloramos la importancia del uso de músicas, cortes de películas, sonidos o presentaciones bien diseñadas para el resultado final de una ponencia. Todos hemos asistido a actividades en las que el relator utilizaba una presentación mal diseñada o carente de un enfoque adecuado.
- ¿Me gusta mi ponencia? Parece una pregunta retórica, pero debemos sentirnos identificados con lo que pretendemos comunicar. No podemos pretender captar la atención del público si nosotros mismos no disfrutamos en el momento de comunicar.

Una vez valorados todos estos elementos, debemos pasar a estructurar. En nuestra opinión, es fundamental cumplir unas premisas iniciales:

- Empezar con un elemento o explicación impactante y que nos permita captar la atención del público desde el primer momento.
- Ninguna explicación debe alargarse más allá de los 7-8 minutos.
- En lo posible, debemos interaccionar con el público. Sea solicitando voluntarios sea lanzando preguntas.
- Incorporar elementos audiovisuales. Debemos buscar un equilibrio entre las explicaciones del ponente y los contenidos digitales. Es un error tanto su uso excesivo como su no incorporación. Dichos elementos cobran gran fuerza si incluyen guiños hacia los asistentes. Si conocemos de forma anticipada la edad y perfil de este podemos, por ejemplo, utilizar películas o canciones que les alcancen emocionalmente (no es lo mismo utilizar Frozen con adultos que con niños que han crecido con sus canciones)
- Finalizar con un elemento de gran fuerza.
- La ponencia no debe superar los 50 minutos.
- No olvidar nunca que somos gente de Ciencia y que queremos compartir nuestros conocimientos. Es importante hacer sentir al público que son una parte importante y no meros receptores inertes de nuestra sapiencia.

### **Un ejemplo de charla: Math is in the air**

La charla que presentamos a continuación fue diseñada para la feria científica Galicia, auspiciada por el Parque Tecnológico de Galicia y que cuenta con el apoyo de la Xunta de

Galicia y la Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (FECYT). Todo su diseño partió de la idea de buscar un enfoque diferente, que resultara atractivo para un público adolescente -por lo general poco interesado en el mundo de las matemáticas- y que asiste como parte de una visita a la feria de ciencias. La finalidad última era transmitir nuestra pasión por las matemáticas.

Partimos de un esquema muy abierto, que nos permitiera presentar aspectos llamativos del mundo de las matemáticas sin renunciar al rigor y a la inclusión de contenidos curriculares.

A grandes rasgos, la charla ofrece los siguientes contenidos.

En la primera parte de la charla, la explicación se centra en la aritmética y los números, planteándonos reflexiones sobre por qué contamos de una determinada manera. Como elementos impactantes hablamos sobre el número 13 y el 666 como ejemplos de números con cargas mágicas o incluso diabólicas (sic).

El siguiente tema abordado es la necesidad de las matemáticas y su evolución para el avance de las restantes disciplinas científicas. Aquí se incluye un fragmento de la película Contact en la que Jodie Foster recibe señales extraterrestres codificadas a base de números primos.

Para estimular la participación del público, se le reta a doblar el máximo de veces un folio (previamente repartido en los asientos). Posteriormente, se repite con un papel de grandes dimensiones que va de un extremo a otro de la sala.

A continuación, nos adentramos en el aparentemente aburrido mundo de la estadística y la probabilidad. Para darle un enfoque rompedor, se habla de estudios que plantean correlaciones entre nuestras relaciones sentimentales y su éxito partiendo de modelos matemáticos. También se proyecta un fragmento de la película “The Pelayos” basada en una historia real que muestra cómo la estadística puede permitirnos hacer saltar la banca de un casino sin trampas de juego. Para cerrar esta parte, se hace participar a un espectador en un “programa de televisión” en el que debe de elegir una caja y se le da la opción de cambiar de opinión simulando y explicando de esta forma la paradoja de Monty Hall.

Entrando en el tramo final de la charla, nos centramos en la relación entre belleza y matemáticas. Así, entre una explicación y otra cantamos a coro con el público un fragmento de un video de Frozen y comprobamos la belleza de voluntarios buscando simetrías áureas en su cuerpo.

Como elemento final, abordamos la relación entre música y matemáticas, escuchando fragmentos de canciones que repiten “intervalos musicales que están de moda”. Y el gran final de fiesta -o charla si se prefiere- es observar la forma de onda de diferentes melodías utilizando un tubo de Rubens. Así, entre llamas con geometrías sinusoidales damos por terminada la charla.

Siempre, una vez acabada, ofrecemos al público subir a charlar con nosotros o ver de cerca los materiales utilizados. Es algo simple y muy efectivo que siempre genera un extraordinario feedback. Nos permite romper la distancia escenario-patio de butacas que siempre se genera.

### **Percepción del público- percepción del ponente**

El público de la charla se puede subdividir en tres segmentos: estudiantes, profesores y público general ya que es el perfil del espectador el que condiciona la percepción de la misma. Otro aspecto importante a tener en cuenta es la actitud y edad del ponente (suele detectarse una mayor conexión con el grupo más próximo en edad, que tiene los mismos referentes culturales).

Alumnos y profesores (especialmente los del ámbito científico) esperan un tipo de actividad concreta, mientras que los visitantes, que podemos llamar “generales”, normalmente esperan no aburrirse durante la charla, y con suerte, aprender alguna cosa.

Para mantener la atención y conseguir el disfrute de todos los grupos de espectadores, se incorporan guiños específicos.

Estudiantes: A veces están acostumbrados a asistir a charlas en las que se aburren porque el target no eran ellos. Es por eso que puede ser que se esperen “un rollo” más. Por ello, desde el principio incorporamos elementos específicos que nos permitan captar su interés.

- Guiños a su generación (referencias a películas, canciones, etc...)
- Curiosidades. Es un elemento de enganche para todo tipo de públicos.
- Humor.

Profesores. Suelen ser los espectadores más predispuestos. Son conscientes de la necesidad de actividades inspiradores y de fomento de las vocaciones para sus alumnos. Valoran positivamente.

- Que la charla integre contenidos curriculares y recursos utilizables en el aula.
- Que despierte el interés en sus alumnos.
- Experiencias prácticas en las que participe el mayor número posible de espectadores.

De forma común, se favorece la atención y el interés de los espectadores con algunos elementos de fácil aplicación.

- Sentido escénico. Bajo este término nos referimos a plantear la actividad como un espectáculo. Desde el momento en que se accede a la sala todo debe ser pensado para despertar el interés. No podemos tener como imagen inicial una mesa con un ordenador y un ponente sentado y con expresión seria. En los primeros 10 segundos, los asistentes toman decisiones inconscientes que van a determinar su actitud y predisposición durante el resto de la actividad tal como dicen Siong, Brass, Heinze y Haynes (2008).
- Habilidades comunicativas del ponente. Todo es entrenable, y la forma de comunicar también. Es fundamental que el relator de la charla transmita entusiasmo y disponga de las herramientas necesarias para la correcta gestión de la actividad.

### **Conclusiones**

Tal como recogen diversos informes (Estudio sobre las vocaciones científicas de FECYT & La Caixa), es fundamental la incorporación al proceso educativo de actividades que complementen la formación reglada. Del mismo modo, la percepción de la Ciencia en la sociedad sigue teniendo poco impacto y se hace necesario aproximarla a la población general (VII Encuesta de Percepción Social de la Ciencia, de FECYT, 2016).

Las charlas son una de los caminos más interesantes para fomentar el interés por la Ciencia, pero requieren una adaptación en su enfoque a los intereses del público y un esfuerzo por parte de los ponentes en dicho proceso.

Con todo, es posible establecer unas pautas comunes en el diseño de las charlas y actividades de forma que “garanticen” hasta cierto punto un impacto positivo en los asistentes.

Siempre quedará un margen difícil de cuantificar que no podremos controlar. Perfil sociológico del público, estado ánimo del ponente, público con perfiles muy diversos, etc..Pero en líneas generales, es posible tener un diseño que nos permita contar con ciertas garantías de éxito en nuestra comunicación.

Los datos que nos permiten avalar nuestra metodología proceden de la Fundación Barrié. Dentro de su proyecto de fomento de las vocaciones científicas, hemos impartido más de cincuenta charlas con una media de espectadores superior a cien personas. Tras ellas, todo el profesorado y parte del alumnado debe cumplimentar unas encuestas de valoración. En ellas, nuestras ponencias reciben una valoración media superior a 4,5 sobre 5, lo que nos sitúa como una de las actividades con mayor aceptación entre profesorado y alumnos.

### **Referencias bibliográficas**

Batanero.C, Fernades. J.A., Contreras, J.M., (2009). Un análisis semiótico del problema de Monty Hall e implicaciones didácticas. *Suma*. 62, 11-18.

Bell, A.W., J. Costello & D. Küchmann. (1988). *Attitudes, Research on Learning and Teaching*. Oxford.

Contact. (1997). Robert Zemeckis. Warner Bros Pictures.

Frozen. (2013). Chris Buck y Jennifer Lee. Walt Disney Animation Studios. Walt Disney Pictures.

Livio, M. (2002). *La proporción áurea*. Booket.



Obra Social La Caixa, FECYT y Everis. (2015) ¿Cómo podemos estimular una mente científica?. Estudio sobre vocaciones científicas. Recuperado de: [https://obrasociallacaixa.org/documents/10280/614053/estudio\\_sobre\\_vocaciones\\_cientificas\\_es.pdf/0c480d37-c16d-439f-8d75-85611ed1848c](https://obrasociallacaixa.org/documents/10280/614053/estudio_sobre_vocaciones_cientificas_es.pdf/0c480d37-c16d-439f-8d75-85611ed1848c)

Ruiz,X. (2013). *Educando con Magia*. Narcea ediciones.

Siong,C., Brass, M., Heinze, H.J. & Haynes, J.D. (2008). Unconscious determinants of free decisions in the human brain. *Nature neuroscience*.11, 543-545.

The Pelayos (2012). Eduard Cortés.Alea Docs Films. Bausan Films.