

Como montar y desmontar una pseudociencia y otras actividades de la Semana de la Ciencia y la Tecnología de un instituto de secundaria

Rafael Castillejo

Profesor de Física y Química, IES Sierra de Mijas

¿Por qué organizamos la Semana de la Ciencia y la Tecnología? Nos mueve la necesidad de divulgar los conceptos científicos-tecnológicos de nuestra sociedad. Para ello buscamos actividades motivadoras fuera del aula que consigan despertar la curiosidad de conocer: reflexionar, proponer, experimentar, comprobar...

Consideramos que es un tiempo para ver a la Ciencia y a la Tecnología desde una perspectiva distinta a la que habitualmente se muestra en nuestra actividad docente. Queremos que se perciba como algo cercano, útil, necesario y bello. Quizás sean momentos para despertar vocaciones...



TIPOS DE ACTIVIDADES:

1. Conferencias. En cada edición de nuestra SCT hacemos uso del "Programa de Divulgación Científica de la Universidad de Málaga para Centros de Enseñanza y Centros Culturales de la provincia de Málaga". La UMA suministra un listado con más de 100 conferencias que profesorado de la Universidad imparte de forma gratuita en los centros que lo soliciten. Es un magnífico recurso de divulgación que nosotros aprovechamos. Las de este año han sido: "Es posible viajar en el tiempo" por D. José J. Arenas Ferrer, "La magia de las matemáticas" por D. Nancho Álvarez González y "El futuro es de tamaño nano: nanotecnología y miniaturización de dispositivos químicos" por Dña. Olga M. Guerrero Pérez.

2. Museo Itinerante Principia. El Centro de Ciencia "Principia" es el museo de ciencias de Málaga. Fue creado por un grupo de profesores de secundaria del área de ciencias y su principal característica es que es un centro interactivo para favorecer la divulgación científica y tecnológica. Tiene unos 30 módulos experimentales que ceden temporalmente a los centros educativos que lo soliciten. Este año hemos contado con 20 experimentos. Un grupo de alumnos de 4º de ESO del itinerario de ciencias ha hecho de monitores para explicarles esos módulos a los siete grupos de alumnos de 1º de ESO de nuestro centro. Los experimentos se instalaron en dos espacios: el laboratorio de Física y el de Química. La clase de alumnos de 1º de ESO se dividía en dos subgrupos y cada uno visitaba uno de los dos laboratorios, para cambiar de espacio a la media hora.

3. Exposiciones y proyecciones

- Proyección de vídeos de los experimentos caseros. Los departamentos de Física-Química y Biología-Geología tiene en su programación utilizar como instrumento de evaluación del alumnado un experimento trimestral. Este se realiza de forma grupal en horario extraescolar. Cada grupo de cuatro alumnos elige uno entre los experimentos caseros propuestos por el profesor para ese trimestre. Se trata de que el grupo realice el experimento y lo grabe. Una vez editado el vídeo se envía por email al profesor. Una de las actividades de la SCT es la proyección de estos vídeos en el hall del instituto de forma continua desde el lunes hasta el viernes durante todo el horario escolar.
- Exposición de maquetas de los departamentos de Física-Química, Biología-Geología y Tecnología. Se instalaron unas mesas en el jardín que hay dentro del edificio del instituto para servir de soportes a las maquetas que el alumnado presentó: modelos atómicos, tablas periódicas, modelos de células, proyectos de norias... Estas maquetas se vieron por todo el personal del instituto durante toda la semana por estar en una zona de paso.
- Exposición de cristales. La Fundación Andaluza para la Divulgación de la Innovación y el Conocimiento (DESCUBRE) nos ha cedido gratuitamente la exposición "Cristales: un mundo por descubrir", producida por la Fundación Descubre y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Dicha exposición está compuesta por 14 carteles de 100 x 70 cm, impresos en aluminio compuesto y preparados para colgar en la pared. Estos carteles se expusieron durante toda la semana en el hall del instituto.



4. Otras actividades

- Taller de cristalografía. La Fundación Andaluza para la Divulgación de la Innovación y el Conocimiento (DESCUBRE) realizó un taller sobre la formación de cristales en el laboratorio de nuestro instituto.
- Juegos de ingenio en el aula. El departamento de Matemáticas organizó una serie de actividades a desarrollar con los grupos de alumnos en el aula.
- Actividades en torno al 200º aniversario de Frankenstein. El Equipo de Biblioteca del centro organizó esta actividad por la importancia literaria del personaje de Frankenstein y su relación con la ciencia.
- El problema de Monty Hall. El problema de Monty Hall es un problema matemático de probabilidad basado en el concurso televisivo estadounidense "Hagamos un trato". El problema fue bautizado con el nombre del presentador de dicho concurso: Monty Hall.
- Revista "Entérate". Revista de tirada anual cuya temática es la SCT de nuestro instituto y coordinada por una profesora del departamento de Lengua Castellana y Literatura.
- Exhibición de vídeos sobre "Mujeres Científicas" actividad realizada dentro del "Plan de igualdad entre hombres y mujeres en la educación".
- Gymkana Científica "Encuentra tu árbol". Actividad coordinada por el profesorado del Departamento de Biología-Geología y Educación Física que forman parte del programa "Aldea, educación ambiental para la comunidad educativa".
- Cine Fórum sobre la película "Her". Actividad dirigida por el Departamento de Filosofía donde se reflexiona sobre la relación entre la Ciencia, la Tecnología y la Ética.

- Torneo de ajedrez. Los participantes son alumnos de nuestro centro y de un instituto de Málaga capital.

5. Estands de juegos, experimentos y exposiciones. Durante dos mañanas completas de nuestra SCT se instalan una serie de estands en unos de los patios del instituto. En cada uno de estos puestos hay un grupo de alumnos que son los responsables de todo lo relacionado con el buen funcionamiento del mismo: deben montar y desmontar, explicar el funcionamiento de la/s experiencia/s que llevan y solucionar cualquier imprevisto que surja.

Estos estands surgen de la propuesta del profesorado del Área de Ciencias y Tecnología a sus alumnos, aunque a veces la iniciativa surge del propio alumnado. Desde principio del segundo trimestre se van concretando los experimentos, el material necesario y se va formando a los alumnos participantes, para que sean lo más autónomos posible en los días de exposición. Nuestra jornada escolar consta de seis horas, durante la primera hora se colocan los puestos y en la última se recogen. En cada una de las cuatro horas restantes van pasando por los estands de tres a cuatro grupos de alumnos (90-120 alumnos). Los alumnos se paran en el puesto que quieran y permanecen el tiempo que consideren oportuno. No existe un itinerario a seguir, la libertad de movimiento es total. Cuando ha transcurrido una hora, coincidiendo con el cambio de clase, se desaloja de público la zona y se prepara la recepción de la siguiente tanda de grupos. En la edición de este año, el segundo día tuvimos que montar los puestos en el gimnasio ante la previsión de lluvias. El cambio de ubicación ha tenido inconvenientes (el nivel de ruido era alto dentro del gimnasio) y ventajas (mayor control sobre el alumnado y mejores condiciones frente a las inclemencias meteorológicas como el viento, el sol o la lluvia). Todo el alumnado del instituto pasa por los estands.



Esta actividad es la “joya de la corona” de la SCT. Los nombres de los estands de este año son:

“Juegos de ingenio y lógica”	“Experimentos de óptica (reflexión, espejismo, cámara oscura...)”	“Métodos anticonceptivos”
“Juegos mentales”	“Reacciones químicas (airbag casero, volcán, perfume...)”	“ADN e ingeniería genética”
“Proyectos de tecnología”	“Densidad (columna de densidades, diablillo de Descartes...)”	“Mundo microscópico”
“Impresora 3D”	“Magnetismo (electroimán, brújula casera, bola de Tesla...)”	“Digestivo y dietas”
“Arduino”	“Fluidos (coquete de aire comprimido, remolino, vórtice en dos botellas...)”	“Drogas legales”
“Fluidos no newtonianos”	“Exposición de Biomagnetismo Cuántico Holístico”	“La magia de la ciencia”
“Taller de aves”	“Ojo y visión (ilustraciones ópticas pareidolia, daltonismo y punto ciego)”	“Slime y otros experimentos”
“Experimentos con agua”	“Células y muestras de órganos”	“Hierro en los alimentos”
“Voz y sonido”	“Cómo se divulga la ciencia”	“Embarazo y parto”
“Visión y cámara oscura”	“Futuro limpio: reciclaje y energías limpias”	“Ciencia y Tecnología”

Por ser diferente a todos los demás y por su significado, voy a comentar pormenorizadamente uno de estos estands:

“Exposición de Biomagnetismo Cuántico Holístico”

En las Jornadas de DDD (Divulgar Disfrutando Desinteresadamente) de noviembre 2017 en Guadalajara, el profesor D. Antonio López López hizo una presentación sobre las pseudociencias. En su ponencia hablaba de las características que tenían las pseudociencias: nuevo-alternativo o bien antiguo-ancestral, difusión por los medios de comunicación de masas y redes sociales, referencia a energías desconocidas, victimización (complots gobiernos y academias), holístico, invoca a “expertos” (principio de autoridad), ostentación de títulos (especialmente másteres), imaginaria irrelevante (batas, laboratorios), verborrea presuntamente científica, testimonios en lugar de evidencias, superioridad moral, maniqueísmo, catastrofismo, exaltación de lo “natural” y marketing (venta de productos, cursos, etc.). En ese momento pensé en trabajar con mis alumnos el tema de las pseudociencias para crear un espíritu crítico que les ayudase a reconocerlas y diferenciarlas de la ciencia. Quería que fuese una actividad con un planteamiento diferente y que los alumnos reflexionasen sobre los mecanismos que utilizan en las pseudociencias para hacernos creer en la veracidad de sus planteamientos. La idea era desenmascarar una teoría pseudocientífica. Para ello me propuse crear una y que algunos alumnos la

defendieran en un stand de nuestra SCT. Haríamos una encuesta sobre el impacto de las ideas de nuestra teoría en los asistentes al stand y posteriormente a la SCT le revelaríamos la naturaleza de nuestro experimento a todo al público que presencié nuestro ensayo.



Lo primero sería buscarle un nombre. Para ello acudí también a la ponencia del profesor D. Antonio López López, donde hablaba de la existencia de unos sustantivos generadores (biología, geología, ecología, inmunología, endocrinología, psicología, neurología y medicina) y de unos adjetivos generadores buenos (natural, orgánico, ecológico, cuántico, holístico, verde, astral, aural, emocional

e iónico) y otros adjetivos generadores malos a evitar (químico, genético, transgénico, sintético, artificial, nuclear y procesado). Como el magnetismo es un fenómeno con apariencia “mágica” para muchas personas, pensé en utilizarlo en nuestra pseudociencia, así que la primera propuesta de nombre fue “Biomagnetismo”. Busqué en Internet y resulta que ya existía esa pseudociencia. Bueno, pues amplí el vocablo a “Biomagnetismo cuántico”. Y de nuevo compruebo que también existe ya esa “disciplina”. Pues nada, lo intenté con “Biomagnetismo holístico” e igualmente es un método que puedes encontrar en Internet. Así que opté por “Biomagnetismo cuántico holístico” y no encontré referencias a este “campo de estudio”.

Para construir el cuerpo teórico de la teoría del “Biomagnetismo Cuántico Holístico” (BMCH) intenté en un primer momento crearlo de la nada, pero la imaginación en las pseudociencias “reales” era superior a la que yo podía desarrollar. Así que cogí ideas de unas y de otras hasta tener un documento de 15 páginas (incluidas las imágenes) del BMCH de la doctora Sofa Lestoës, nombre que leído al revés resulta “esto es falso”. Las ideas principales eran:

- La enfermedad viene por la presencia en nuestro cuerpo de virus, bacterias, hongos y parásitos. Estos provocan una alteración iónica y de pH en nuestro organismo. La aplicación de potentes imanes sobre los puntos de energía alterada en el cuerpo humano produce la eliminación de los agentes invasores y por tanto se restablece el equilibrio iónico y el pH adecuado.
- Otro efecto de la utilización del BMCH es que la cercanía del polo sur del imán (+) tiene un efecto vitalizante, activa, dinamiza y proporciona energía, mientras que la proximidad con el polo norte magnético (-) relaja y calma el dolor.

- El tratamiento de agua con BMCH potencia la actividad iónica del hidrógeno y puede utilizarse para estimular la actividad mental, además de producir un efecto calmante, neutralizando las situaciones estresantes (tensión muscular, hipertensión arterial, palpitaciones, cefaleas, insomnio, irritabilidad, etc.). Esto se consigue porque se modifica el eje de rotación y la órbita del electrón, cambiando su polaridad y proporciona un sabor a agua de lluvia, al mismo tiempo, que reduce el sabor a cloro y a flúor.

A dos alumnos de 4º de ESO que estaban interesados en participar en un puesto en la SCT les propuse esta actividad y aceptaron formar parte de ella. Les pase la documentación y elegimos las imágenes para el expositor que acompañaría a la mesa del stand.

Los elementos que utilizaríamos para divulgar el BMCH serían los propios de una pseudociencia:

- Los alumnos, ataviados con batas de laboratorio, explicarían la teoría del BMCH y se apoyarían en testimonios: imágenes de personas afirmando las bondades del BMCH e incluso las experiencias personales de los propios alumnos.
- Presentaríamos un producto mágico. Llevaríamos agua tratada con BMCH y se la daríamos a probar a las personas que se acercasen al stand. El líquido era agua mineral con colorante alimentario, lo que le daba un ligero color azul.
- Se ofrecía la posibilidad de completar una encuesta sobre el BMCH y el agua ingerida.

Días posteriores a la SCT fuimos por las clases de los grupos que acudieron al stand para contarles el experimento realizado: por qué lo habíamos hecho y qué conclusión sacábamos.



PREGUNTAS DE LA ENCUESTA

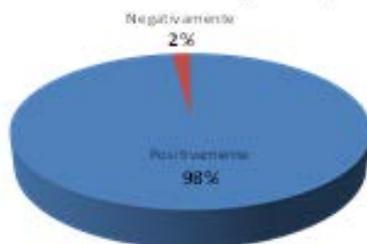
El cuestionario constaba de cuatro preguntas de respuesta cerrada y una de respuesta abierta:

1. ¿Cómo valoras el Biomagnetismo Cuántico Holístico (BMCH)?
Positivamente Negativamente
2. ¿Cómo es el sabor del agua BMCH?
Bueno Normal Malo
3. ¿Cómo te has sentido después de beber el agua BMCH?
Bien Normal Mal
4. ¿Estarías dispuesto a consumir habitualmente agua BMCH?
Sí No
5. ¿Alguna sensación que quieras comentar?

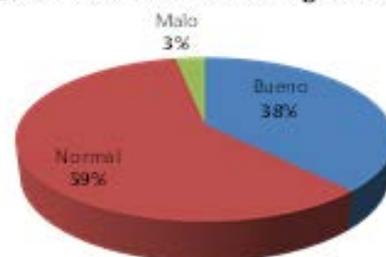
RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Sobre 123 encuestas realizadas:

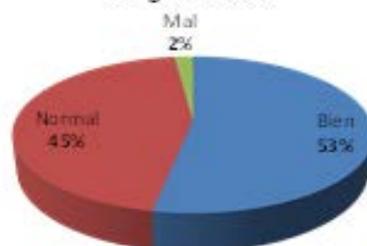
1) ¿Cómo valoras el Biomagnetismo Cuántico Holístico (BMCH)?



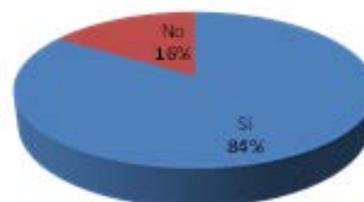
2) ¿Cómo es el sabor del agua BMCH?



3) ¿Cómo te has sentido después de beber el agua BMCH?



4) ¿Estarías dispuesto a consumir habitualmente agua BMCH?



5). ¿Alguna sensación que quieras comentar?

Comentarios escritos en 45 de las 123 encuestas (37%)

- a. Se aprecia diferencia del agua BMCH respecto al agua ordinaria (64%)
 - Sensaciones positivas (13%): Relajamiento, calmado, el pecho fresco, relajación, relaja el cuerpo, tranquilidad-relajación
 - Comentarios positivos (27%): increíble, me ha encantado, me encantó-quiero más, me encanta, guau, muy rico, muy bien, muy buena, todo bien, no está mal.
 - Apreciación neutra que manifiesta que es diferente al agua (4%): sabe distinta a la normal, distinto.
 - Comentarios negativos que manifiestan que es diferente al agua (20%): siento raro el cerebro, estoy un poco nerviosa, un regusto raro, me siento regular, movimiento estomacal, presión en la parte abdominal, casi vomito, no la bebería habitualmente, porque me ha dado sueño.
- b. No se aprecia diferencia del agua BMCH respecto al agua ordinaria (22%)
 - Comentarios neutros (15%): me quitó la sed, está fresquita, lo noto como agua normal, normal, el agua es normal, sabe a agua
 - Comentarios críticos (7%): podría intervenir el efecto placebo, placebo, ¿Placebo?
- c. Otros comentarios (14 %)
 - Comentarios diferentes a lo que se pregunta (7%): la exposición un diez, los científicos se explican muy bien, buena exposición, extraña e interesante.
 - Respuestas escritas en broma (7%): soy feliz, me siento un hombre nuevo y realizado, un pitufo ha meado dentro.

¿ALGUNA SENSACIÓN QUE QUIERAS COMENTAR?					
Clasificación de las respuestas					
64%	Manifiesta diferencias del agua BMCH respecto al agua ordinaria	40%	Comentarios positivos	13%	Manifiesta sensaciones
				27%	No manifiesta sensaciones
		4%	Comentarios neutros		
		20%	Comentarios negativos		
22%	No manifiesta diferencias del agua BMCH respecto al agua ordinaria	15%	Comentarios neutros		
		7%	Comentarios críticos		
14%	Otras respuestas	7%	No se responde a la pregunta		
		7%	Respuesta en broma		

Es sorprendente la capacidad de convicción que ha tenido una teoría sin fundamento defendida por dos alumnos de 15 años, vestidos con dos batas de laboratorio y utilizando verborrea científica. Esto debe plantearnos la necesidad de ser más críticos con la información de apariencia científica.

EVALUACIÓN DE LA SEMANA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Algunos datos numéricos:

- El claustro de profesores de nuestro instituto tiene 92 profesores: 26 profesores del área de ciencia y tecnología (13 de Matemáticas, 5 de Biología-Geología, 4 de Física-Química y 4 de Tecnología). Los profesores que participan activamente en la 5ª SCT son 23 (18 del área de ciencia y tecnología y 5 de otras áreas: Lengua, Educación Física y Filosofía).
- 1123 alumnos en el turno de diurno (767 de ESO, 249 de Bachillerato, 27 de FPB y 80 de Ciclos Formativos). El alumnado que ha participado activamente son: 450 haciendo vídeos, 150 en los stands, 80 haciendo maquetas, 25 explicando el Museo Itinerante Principia y 25 en otras actividades. Todo el alumnado ha participado como espectadores o asistentes en la 5ª SCT.

¿Qué buscan las actividades que desarrollamos?

- Hacer protagonista al alumnado: proyección de vídeos hechos por los alumnos, exposición de maquetas, stands donde el monitor es el alumnado y explicación de los módulos experimentales de Principia.
- Dar a conocer actividades académicas de otro nivel al del instituto, algunas de ellas novedosas para el alumnado: conferencias, exposición “Cristales: un mundo por descubrir” y taller sobre formación de cristales. Estas actividades suponen la participación de personal ajeno al Centro.
- Actividades relacionadas con la Ciencia y la Tecnología aportadas por otras disciplinas (revista digital “Entérate”, actividad sobre el problema de Monty Hall, exhibición de vídeos sobre tarjetas

“Mujeres Científicas”, gymkana científica, cine fórum sobre Ciencia, Tecnología y Filosofía y actividades en torno a 200º aniversario de Frankenstein)

- Mostrar Ciencia y Tecnología a otros sectores de la comunidad educativa: invitación a que participen los padres y madres de nuestro alumnado, a los alumnos de primaria de los colegios adscritos y a alumnado de otros centros de secundaria (torneo de ajedrez).

¿Qué hemos conseguimos con la 5ªSCT?

- Sacar la ciencia fuera del aula: a los pasillos, al hall, al gimnasio, al patio, a la sala de usos múltiples,...
- Cambiar el sentido de la comunicación en el proceso de enseñanza- aprendizaje: que los alumnos aprendan de otros alumnos, que los profesores aprendan de los alumnos, que los padres aprendan de los alumnos, que los profesores aprendan de otros profesores...
- Hacer de la ciencia y la tecnología algo especial que es capaz de aglutinar a muchas personas en una actividad multidisciplinar y multitransversal.
- Propiciar un entorno de creatividad, de colaboración, de disfrutar del aprendizaje, de asombrarnos, de sorprendernos, de camaradería...