

## ¿Cómo promover el pensamiento crítico desde el aula? Enseñar ciencias desde las pseudoterapias y productos milagro

Las redes sociales forman parte de nuestro día a día, pero son canales en los que es difícil controlar la fiabilidad de los contenidos. Esta propuesta tiene como objetivo fomentar el pensamiento crítico del alumnado abordando temas relacionados con las pseudoterapias y la ciencia en las redes sociales.

Nuestro mundo gira en gran medida alrededor de las redes sociales, que, precisamente, son los canales de información y comunicación de menor control con respecto a la fiabilidad de sus aportaciones. Al respecto, un tuit de una conocida periodista y política nos hizo saltar todas las alarmas y decidimos poner en marcha nuestra labor docente desde este punto de inicio. Tras una puesta en común y un análisis inicial, empezaron a surgir nuevas aportaciones de distintas fuentes y nos dimos cuenta de que nuestros móviles y dispositivos electrónicos poseen antivirus contra ataques cibernéticos, pero no contienen ninguna protección frente a la intoxicación de las informaciones.

De resultas, surgió la necesidad de recopilar y secuenciar distintas informaciones y tratar de analizarlas a la luz de las distintas materias docentes. Esta iniciativa contextualiza de una manera muy potente la enseñanza y hace el aprendizaje mucho más significativo. El objetivo que planteamos con esta dinámica es fomentar el pensamiento crítico de los alumnos y alumnas a partir de situaciones contextualizadas en aspectos cotidianos y con cierta repercusión en los medios. La base para abordar cada uno de estos temas es aprovechar noticias escritas o secuencias de vídeo que nos ayuden a contextualizar las diferentes situaciones.

### Homeopatía y salud

A raíz del mensaje (imagen 1a) nos percatamos de que el primer aspecto a evaluar es la autoridad de la fuente. Tras un breve intercambio de ideas, los propios alumnos y alumnas llegaron a la conclusión de que quien emite opiniones sobre un tema debe estar formado en el mismo y que no basta con ser conocido o incluso experto en otros campos para emitir afirmaciones muy alejadas de su espectro del conocimiento.

A partir de un simple tuit podemos interrelacionar aspectos relativos a la biología, por ejemplo explicar el funcionamiento de las vacunas y su importancia en la mejora de la salud mundial; o la química, analizando el concepto de dilución, para llegar al límite de Avogadro, en el que ya no quedaría molécula alguna



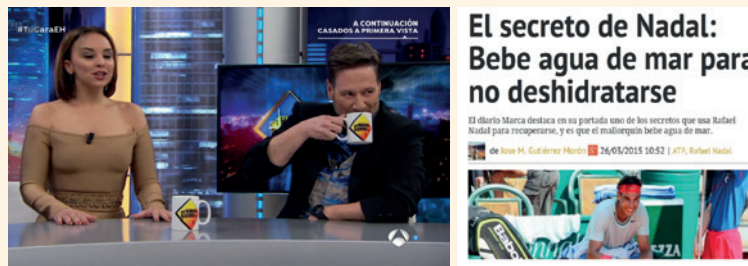
**Imágenes 1a y 1b.** Mensajes de partida de la actividad

debido a las constantes diluciones propuestas por la homeopatía. A continuación, podríamos efectuar una incursión en la física, más concretamente en la mecánica cuántica, pues en el referido tuit se mezclan sin criterio alguno nociones

del mundo de las partículas. De resultas, los alumnos y alumnas empiezan a detectar las incoherencias de la propuesta.

## Agua de mar y deshidratación

Los personajes famosos a quienes admiramos por su profesión –deportistas, cantantes o actores– también nos influyen en otros campos en los que no debieran tener autoridad ninguna. Nadie duda de que Rafael Nadal es un ejemplo absoluto como deportista; sin embargo, personalidades como él pueden caer en manos de intereses ajenos y –sin mala intención– transmitir conceptos relativos a la salud que no se fundamentan en estudios científicos, tal y como analizamos en diversos fragmentos de programas de televisión de amplia audiencia (imagen 2).



**Imagen 2.** El papel de las celebridades en la promoción de pseudoterapias es muy importante debido a la falacia conocida como «efecto halo»

## Una propuesta global de secuencia de trabajo

Aprovechamos también estrenos de Netflix como la serie documental *The Goop Lab*, basada en Goop, una polémica página web creada por Gwyneth Paltrow donde esta famosa actriz –novia de Iron Man en la ficción– vende productos y terapias alternativas que prometen resultados maravillosos sin ningún fundamento médico o científico.

El capítulo dedicado a las terapias energéticas nos da la oportunidad de analizar la energía y sus modos de transferencia, conocer algunas nociones referentes al campo electromagnético e incluso adentrarnos en la experiencia de la doble rendija de Thomas Young (imagen 1b, en la página 72). Una vez estudiados estos conceptos es fácil que los alumnos y alumnas detecten en el documental falacias en donde se extrapolan fenómenos cuánticos del comportamiento de las subpartículas a fenómenos relacionados con la conciencia y el mundo macroscópico. A partir de esas experiencias hemos elaborado una secuencia que puede aplicarse de forma estandarizada en el cuadro 1.

En el diseño de los debates finales se tendrá muy en cuenta la capacidad de argumentación, prestando atención a la coherencia de la exposición y al buen uso de los conocimientos científicos pertinentes.

A lo largo de varias experiencias, hemos visto que esta secuencia puede aprovecharse para realizar trabajos y exposiciones en distintas temáticas y cursos, como describimos en el cuadro 2.

Etapa	Acción en el aula	Objetivo de la etapa
<b>Presentación</b>	Visionado de algunos cortes de un documental, conferencia, publicidad, etc.	Se presenta el caso, con la fuente o mensaje inicial y se discute su significado y con qué puede tener relación.
<b>Análisis inicial</b>	Breve intercambio de ideas entre los alumnos y alumnas, limitando el profesor o profesora sus aportaciones a las del propio alumnado.	Hacer emerger concepciones previas del alumnado relativas a los conceptos científicos implicados.
<b>Introducción de modelos científicos</b>	Explicación de conceptos en el desarrollo habitual de las clases. En este proceso adquirimos conocimientos nuevos sobre un tema.	El profesor o profesora explica las nociones científicas implicadas de forma desvinculada del caso, a fin de que sean transferidas al análisis por parte del alumnado.
<b>Ampliación de fuentes</b>	Días después, visionado de nuevo de este corte y otros si es posible, donde ya podemos aportar una opinión crítica basada en conocimientos científicos propios de la materia.	Se amplían las fuentes y se contrastan, discutiendo criterios de fiabilidad (autoridad, datos...) y su relación con los conceptos científicos.
<b>Debate final y conclusión</b>	Breve debate, profundización y conclusiones.	

**Cuadro 1.** Propuesta de secuencia estándar para el trabajo con pseudoterapias o productos milagro

### Evaluación de la dinámica

Para poder evaluar el trabajo y la evolución de los alumnos y alumnas podemos plantear diferentes opciones:

- Una conferencia a modo de «expertos» donde fomentemos la expresión oral y que se sea presentada a cursos distintos.
- La presentación en eventos científicos como ferias, concursos educativos, etc.
- La creación y publicación de un canal en YouTube o similar.

### Conclusiones, indicaciones y perspectivas

La tecnología y su desarrollo ha traído consigo multitud de aplicaciones que nos hacen la vida más fácil y atractiva. Las redes sociales han revolucionado la forma de interactuar entre las personas, dándonos la posibilidad de expresar nuestras opiniones y compartir ideas y experiencias. Sin embargo, la democratización de la información hace que aparezcan cada vez más pseudoterapias, haciéndonos vulnerables a la manipulación y el engaño. Las terapias sin base científica proliferan cada día más, con argumentos poco sostenibles y muchas personas siguen creyendo en ellas. Se hace pues imprescindible un filtro que nos ayude a diferenciar la realidad de la fantasía, la información veraz de la falacia.

También los medios de comunicación, en su afán por competir por la noticia de última hora, se hacen eco de situaciones sin el contraste con expertos y sin el análisis profundo que merece una opinión antes de ser expuesta al público en general.

Pseudoterapia	Vídeo/imagen	Asignatura	Curso	Conceptos
<p><b>Biomagnetismo</b></p> 	Publicidad	Física y biología	3.º ESO	Magnetismo. Campo magnético. Membrana celular.
<p><b>Orinoterapia</b></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=gvlB78z2ffc">https://www.youtube.com/watch?v=gvlB78z2ffc</a></p>	Madonna			Sistema excretor. Infecciones.
<p><b>Yoguroterapia</b></p> <p><a href="https://www.antena3internacional.com/programas/el-hormiguero/noticias/chenoa-latre-ciclotimia-teoria-yogur-hormiguero_201802025b0301f90cf2a7ba0a1c1e55.html">https://www.antena3internacional.com/programas/el-hormiguero/noticias/chenoa-latre-ciclotimia-teoria-yogur-hormiguero_201802025b0301f90cf2a7ba0a1c1e55.html</a> A partir del minuto 2:34.</p>	El hormiguero: entrevista a Chenoa	Biología	3.º ESO	Efectos positivos de las bacterias. Probióticos. Flora intestinal. Antibióticos. Fermentación de la leche.
<p><b>Agua de mar</b></p> <p><a href="https://elaguademar.wordpress.com/tag/rafael-nadal/">https://elaguademar.wordpress.com/tag/rafael-nadal/</a></p>	Rafael Nadal: portada del diario Marca	Biología y química	3.º y 4.º ESO	Electrolitos. Equilibrio electrolítico. Pérdida de electrolitos por sudor. Bebidas isotónicas.
<p><b>Cupping</b></p> <p><a href="https://www.marca.com/juegos-olimpicos/2016/08/08/57a8dd60468aebab218b462f.html">https://www.marca.com/juegos-olimpicos/2016/08/08/57a8dd60468aebab218b462f.html</a></p>	Michael Phelps: imagen del Marca	Biología y química	3.º y 4.º ESO	Presión. Concepto de vacío. Leyes de los gases. Vasos sanguíneos y aparato circulatorio.
<p><b>Detox</b></p> 	Imágenes de famosas con batidos: publicidad de una marca de champú	Biología y química	3.º y 4.º ESO	Funcionamiento de hígado y riñones. Oxalatos y formación de piedras de oxalato cálcico.
<p><b>Dieta alcalina</b></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=tQQp4wKBV0o">https://www.youtube.com/watch?v=tQQp4wKBV0o</a> A partir del minuto 11:43 <a href="https://youtu.be/crjMGXR3MT0">https://youtu.be/crjMGXR3MT0</a> <a href="https://youtu.be/DK0hyeiljb4">https://youtu.be/DK0hyeiljb4</a></p>	Mindalia TV	Química y biología	3.º y 4.º ESO	Disolución amortiguadora de pH sangre y conceptos de acidez y basicidad.
<p><b>Homeopatía</b></p> <p><a href="https://www.telecinco.es/informativos/internacional/Unidos-obliga-homeopatia-informar-funciona_2_2286405063.html">https://www.telecinco.es/informativos/internacional/Unidos-obliga-homeopatia-informar-funciona_2_2286405063.html</a> <a href="https://youtu.be/l6TOHVafCks">https://youtu.be/l6TOHVafCks</a> <a href="https://youtu.be/Pq3PWKYayLM">https://youtu.be/Pq3PWKYayLM</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=8TnJ0xU6xnM">https://www.youtube.com/watch?v=8TnJ0xU6xnM</a></p>	Informativos	Química y biología	4.º ESO y bachillerato	Concepto de dilución y concentración. Comportamiento cuántico. Número de Avogadro. Método científico.

Pseudoterapia	Vídeo/imagen	Asignatura	Curso	Conceptos
<b>MMS</b> <a href="https://www.antenaa3.com/programas/espejo-publico/noticias/video-presidente-colegio-medicos-advierde-peligro-supone-metodo-falso-curandero-autismo-mms-es-lejia-diluida-agua_201811275bfd59860cf2ab2ca98b741b.html">https://www.antenaa3.com/programas/espejo-publico/noticias/video-presidente-colegio-medicos-advierde-peligro-supone-metodo-falso-curandero-autismo-mms-es-lejia-diluida-agua_201811275bfd59860cf2ab2ca98b741b.html</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=O43pTxMVGws">https://www.youtube.com/watch?v=O43pTxMVGws</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=kYlUbckdruc">https://www.youtube.com/watch?v=kYlUbckdruc</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=UOTvuoYlzA0">https://www.youtube.com/watch?v=UOTvuoYlzA0</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=p_gPvTjMaUc">https://www.youtube.com/watch?v=p_gPvTjMaUc</a>	Noticias Antena 3	Biología y química	4.º ESO y bachillerato	Formulación inorgánica. Diferencias y usos de clorito e hipoclorito sódico. Propiedades desinfectantes. Ácido cítrico (activador).
<b>Sanación cuántica</b> <a href="https://youtu.be/-JSm2WMhJbQ">https://youtu.be/-JSm2WMhJbQ</a> <a href="https://youtu.be/fSez55O2oSE">https://youtu.be/fSez55O2oSE</a>	Paco Alarcón Kahan (YouTube)	Física y química	4.º ESO y bachillerato	Teoría de la relatividad. Principio de indeterminación. Dualidad onda-partícula.
<b>Reiki</b> Serie documental Netflix: <i>The Goop Lab</i> . Ep5: <i>Terapias energéticas</i>	<i>The Goop Lab</i> (Netflix)	Física	Bachillerato	Principios básicos de mecánica cuántica. Experimento de la doble rendija. Conceptos de calor y trabajo.

**Cuadro 2.** Distintas propuestas y su vinculación con el currículum y los conceptos científicos. Los materiales de referencia para cada propuesta están disponibles en los anexos

Sin duda, el mejor aliado de que disponemos es el conocimiento científico, lo cual implica sacar de la ecuación factores como la creencia dogmática en ideas o líderes con grandes dotes comunicativas e introducir aspectos objetivos de análisis como la comprobación de las hipótesis, la experimentación rigurosa y la validación por parte de la comunidad científica de las conclusiones.

### Valoraciones de la experiencia y orientaciones

Llegados a este punto podemos observar que en el uso de pseudoterapias para la enseñanza de las ciencias encontramos una potente herramienta bidireccional: por un lado, los contenidos impartidos en las etapas de secundaria y bachillerato pueden ayudarnos a establecer con cierto criterio que gran parte de los argumentos en que se basan muchas de estas pseudoterapias no se sustentan a la luz de lo aprendido en las clases de física, química o biología; y, por otro, que se trata de un enfoque muy atractivo para abordar el estudio de las ciencias, por su relación con lo cotidiano. Por ello, es útil contextualizar estas pseudoterapias en declaraciones de personajes famosos, deportistas, actrices, programas de televisión, documentales de actualidad, telediarios, etc.



Es de destacar que durante el transcurso de estas dinámicas los alumnos y alumnas se muestran muy interesados en su desarrollo, valorando positivamente que se relacionen conceptos teóricos con la vida real. Mediante su implementación son capaces de reconocer, y de manera muy rápida, información y opiniones carentes de evidencia científica, haciéndose mucho más resistentes al engaño de las emergentes pseudoterapias.

### Referencias bibliográficas

- BUNGE, M. (2011): *Las pseudociencias ¡vaya timo!* Pamplona. Laetoli.
- GARCÍA BELLO, D. (2018): *¡Que se van las vitaminas! Mitos y secretos que solo la ciencia puede resolver*. Barcelona. Paidós.
- HERRERO, M. (2018): *Los falsos mitos de la alimentación*. Madrid. CSIC-Ed. Catarata.
- LINDLEY, D. (2008): *Incertidumbre*. Barcelona. Ariel.
- MOLINA, E. J. (2019): *Las pseudoterapias. Guía básica para pacientes y profesionales sanitarios*. Madrid. Editorial Popular.
- MOLINA, R. (2015): «Pseudociencia en el mundo contemporáneo». *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 81, pp. 25-33.
- MULET, J. M (2015): *Medicina sin engaños*. Madrid. Destino.
- QUIRANTES, A. (2014): «¿Homeopatía? Va a ser que no (el libro)». *Naukas*. Disponible en línea en: <https://naukas.com/2014/03/25/homeopatia-va-ser-que-el-libro>. [Consulta: septiembre de 2020.]
- VIEIRA, M. R.; TENREIRO-VIEIRA, C.; MARTINS, E. (2010): «Pensamiento crítico y literacia científica». *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 65, pp. 96-104.



Carlos Moreno Borralló

[carlosmoreno.pirineu@andorra.ad](mailto:carlosmoreno.pirineu@andorra.ad)