



Facultad de Educación

MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Anumerismo en los medios de comunicación

Innumeracy in the media

Alumno/a: Elsa García López

Especialidad: Matemáticas

Director: Daniel Sadornil Renedo

Curso académico: 2020/2021

Fecha: junio de 2021

Alumna:

Vº Bº Director:

Elsa García López

Daniel Sadornil Renedo

“No creo que todo el mundo deba ser matemático, pero creo que muchos estudiantes no le dan una verdadera oportunidad a las matemáticas”

-Maryam Mirzakhani

Agradecimientos:

La realización del trabajo que se presenta a continuación no habría sido posible sin el apoyo de todas las personas que me han acompañado a lo largo de esta etapa.

En primer lugar, me gustaría dar las gracias a mi tutor Daniel Sadornil, por la dedicación y el seguimiento durante el desarrollo de este documento, así como por la cantidad de recursos y materiales que me ha facilitado para la elaboración del mismo.

También agradecer a Olga, mi tutora en el IES donde se ha implementado la propuesta didáctica incluida en este documento, por permitirme llevar a cabo las distintas actividades en los grupos donde impartía clase.

Finalmente, dar las gracias a mi familia y a amigos, en especial a mis padres, por animarme y ayudarme durante mi estancia en Santander, y a Cris, por hacer que esto último sea posible.

A todos ellos, muchas gracias.

Resumen:

Actualmente el anumerismo representa un problema social bastante extendido que se potencia principalmente a través de la publicidad y los medios de comunicación. En particular, este problema se relaciona también íntimamente con una falta de sentido crítico hacia los medios en general. En consecuencia, este trabajo pretende evaluar en qué medida este problema se manifiesta en el alumnado de la ESO y cómo puede afrontarse desde la asignatura de matemáticas. Para ello se recoge una propuesta didáctica como recurso orientado a fomentar el pensamiento crítico y tratar el anumerismo. Posteriormente se incluyen las conclusiones obtenidas tras la implementación de la propuesta.

Palabras clave: Anumerismo, Pensamiento crítico, Matemáticas, Medios de comunicación.

Abstract:

Nowadays, innumeracy represents a widespread social problem that is mainly encouraged through advertisement and the media. Particularly, this problem is also closely related to a lack of critical thinking towards the media overall. For this reason, this paper aims to evaluate how is this issue exhibited in ESO students and how it can be tackled from the subject of Mathematics. To this end, a didactic proposal is presented as a resource aimed to promote critical thinking and deal with innumeracy as well. Subsequently, the conclusions obtained after the implementation of the proposal are included.

Palabras clave: Innumeracy, Critical thinking, Mathematics, Media.

ÍNDICE:

1. Introducción y Motivación	1
2. Objetivos generales y específicos	3
3. Estado de la cuestión	5
3.1 Anumerismo	5
3.2 Evidencias del anumerismo: ¿realidad o ficción?	8
3.3 Pensamiento crítico	15
3.4 Desarrollo de las competencias	17
3.5 El alumno anumérico y acrítico	20
4. Propuesta didáctica en el aula	23
4.1 Introducción y contextualización	23
4.2 Objetivos del aprendizaje	25
4.3 Desarrollo competencial	27
4.4 Descripción del contenido	29
4.5 Análisis de los resultados	37
5. Conclusiones	45
6. Referencias bibliográficas	49
Anexo I	53
Anexo II	57
Anexo III	59

1. Introducción y Motivación

“Los niños son consumidores sofisticados, ya no tienen que esperar a que les enseñemos las cosas; las encuentran por Internet” (Tejedor, 2011, 05:00). Este comentario del educador Richard Gerver resume en pocas palabras la ingente cantidad de información que se encuentra actualmente al alcance de la sociedad y, en particular, de niños y adolescentes. Este hecho entraña en sí mismo un riesgo bastante considerable si se repara en la legitimidad de muchas de las fuentes a partir de las cuales se obtiene dicha información.

La *American Scientist* publicó un estudio a cargo de los investigadores Falk y Dierking (2010) donde se refleja que el 5% del conocimiento científico que adquiere un individuo a lo largo de su vida procede de las enseñanzas formales. El 95% restante se recoge de forma informal a través de experiencias personales externas al contexto escolar.

La escuela, entendida como pilar primordial de las enseñanzas formales, es incapaz de controlar toda la información que recibe el alumnado de forma paralela al currículo escolar. Sin embargo, sí puede garantizar que el conocimiento que adquiriera el alumnado mediante otras vías se obtenga a través de un proceso de razonamiento crítico, y no de forma inconsciente, haciendo asunciones poco fundamentadas.

En particular, los medios de comunicación constituyen una de las fuentes de enseñanza informal con mayor aceptación social. Corbalán (2008) señala el alcance de este sector exponiendo como “el aire que respiramos está compuesto de oxígeno, nitrógeno y medios de comunicación” (p.5). Este hecho no constituye una mera opinión, sino que se ve respaldado por los resultados obtenidos en el último estudio sobre Percepción Social de la Ciencia que realiza anualmente la FECYT. En él, Miller y Laspra (2019) señalan que el 75,7% de los españoles recibe información científica a través de la televisión, y el 63,4% lo hace mediante internet. En concreto, de entre las opciones disponibles para informarse a través de internet, los formatos más populares son: las redes sociales (75,7%) y las plataformas de vídeos (61,9%).

Así pues, pese a que los datos citados no se ajustan específicamente al perfil del estudiantado de educación secundaria, sí permiten identificar las preferencias y los principales recursos informativos de los que hace uso la

sociedad en general. Por ello, debido a la gran confianza que se deposita en los medios de comunicación como agentes de la información y del conocimiento, estos deben ser analizados con la mayor rigurosidad posible.

De acuerdo con Ibáñez (2008), muchas de las noticias que se nos presentan, tanto a través de la televisión como de las redes sociales o las revistas, están publicadas en un formato propio de las matemáticas. Es decir, muchas de estas noticias se apoyan en gráficos, estadísticas y otros elementos con los que la sociedad no está necesariamente familiarizada. Es, en este aspecto, donde la educación científica, y en particular la educación matemática, tiene mucho que aportar con el objetivo de formar a futuros ciudadanos que dispongan de las herramientas necesarias para poder abordar de forma crítica la ciencia que aparece en la publicidad (Blanco et al., 2017).

Asimismo, en este Trabajo Fin de Máster se pretende abordar esta problemática atendiendo a los diferentes estudios e investigaciones que se han realizado durante las últimas décadas en relación con el desarrollo del sentido crítico en los medios de comunicación y ofrecer una respuesta determinada desde la asignatura de matemáticas.

Para ello, una vez introducido el objeto de estudio, se definen una serie de objetivos con el fin de llevar a cabo el desarrollo del trabajo de forma estructurada y metódica. Estos objetivos permiten recordar en todo momento cuál es la pretensión final del trabajo que se plantea y, a la vez, guiar y delimitar el resto de capítulos.

Así pues, se establece un marco teórico de referencia donde se presenta un análisis detallado del estado de la cuestión. En él, se desarrollan una serie de términos que permiten al lector familiarizarse con los aspectos fundamentales del trabajo.

Tras la realización de dicho análisis, se incluye una propuesta didáctica que atiende a las consideraciones, sugerencias e investigaciones ofrecidas a lo largo del marco teórico y que aspira a dar respuesta a los objetivos que se han mencionado previamente.

Finalmente, se añaden las conclusiones obtenidas tras la elaboración del trabajo que pueden ser útiles para futuras investigaciones o bien para el planteamiento de nuevas propuestas didácticas de la misma naturaleza.

2. Objetivos generales y específicos

El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Máster es analizar la presencia del anumerismo y el uso del pensamiento crítico entre el alumnado de la ESO. Este análisis se lleva a cabo a través de diferentes actividades vinculadas a los medios y a la publicidad que contienen imprecisiones de naturaleza matemática.

Con todo, a través de este trabajo se trata de abordar además otros objetivos más específicos:

- Promover la reflexión del estudiante sobre su propio bagaje matemático y las limitaciones y/o aportaciones derivadas de este.
- Aplicar y utilizar el conocimiento matemático en diferentes contextos relacionados con los medios de comunicación.
- Favorecer una visión positiva de las matemáticas.
- Reconocer el valor de las matemáticas y adoptar una actitud receptiva en su uso y estudio.

Para ello, se plantean a continuación una serie de preguntas de investigación que pretenden guiar la propuesta didáctica y analizar con mayor profundidad los resultados alcanzados tras la realización de la experiencia educativa.

Las preguntas en cuestión son:

- ¿En qué grado se manifiesta el anumerismo entre el alumnado de educación secundaria?
- ¿El alumnado “anumérico” coincide con el alumnado con menor desarrollo del pensamiento crítico?
- ¿Cuáles son los rasgos que caracterizan al alumnado que posee un mayor desarrollo del pensamiento crítico?

3. Estado de la cuestión

Para poder analizar y dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas, en primer lugar, es necesario tener una noción precisa de lo que se entiende tanto por anumerismo como por pensamiento crítico. Esto permitirá posteriormente dirigir la intervención educativa de forma coherente.

Así pues, en este apartado se pretende contextualizar y entender con mayor precisión y rigurosidad tanto los conceptos que aparecen y se desarrollan a lo largo del trabajo, como la relación que se establece entre ellos.

3.1 Anumerismo

Se entiende por anumerismo (del inglés, “innumeracy”) “la incapacidad de manejar cómodamente los conceptos fundamentales de número y azar” (Paulos, 1990, p.8). Pese a que fue Hofstadter (1985) quien introdujo por primera vez el término “torpeza numérica”, este derivó en lo que actualmente se conoce como anumerismo y cuya popularización se debe a la obra de Paulos. En ella, no sólo se define el término anumerismo, sino que también se incide en sus posibles causas y repercusiones a nivel social. Desde entonces, diferentes autores han profundizado en este asunto y se han ocupado del desarrollo y análisis de este concepto.

Ibáñez (2008) hace una distinción entre las que considera las tres manifestaciones más recurrentes y evidentes del anumerismo. Estas son: la torpeza numérica, el anumerismo (en un sentido afín al que describe Paulos) y el analfabetismo matemático. Cada uno de ellos responde a un tipo diferente de manejo erróneo de los conceptos matemáticos. El primero, hace referencia a la dificultad de interpretar adecuadamente cantidades y números demasiado grandes. El segundo, incide en el bloqueo mental que impera socialmente ante problemas de naturaleza matemática. Por último, el tercero señala el desconocimiento de conceptos matemáticos básicos y la consecuente incapacidad de realizar razonamientos matemáticos simples.

En cambio, Dávila (2009) no jerarquiza este fenómeno, sino que se refiere indistintamente a anumerismo y analfabetismo matemático, identificando ambos términos entre sí. No obstante, sí señala un paralelismo en la relación que se establece entre anumerismo y matemáticas, y analfabetismo y letras.

González (2017) habla de anumerismo en cuanto a incultura numérica y probabilística. En concreto, contextualiza la presencia del anumerismo en la sociedad actual y señala cómo esta incultura afecta incluso a ciudadanos que pueden reconocerse propiamente como personas cultas en otras disciplinas y materias.

Los autores que examinan la dificultad en la comprensión y el uso de las matemáticas coinciden en que los efectos derivados de esta afectan de forma considerable tanto a la interpretación de la realidad como al desarrollo pleno de las capacidades del individuo.

La falta de conocimientos básicos en materia de ciencia y tecnología es una realidad vigente que impera en un mundo cada vez más matematizado y dependiente del avance científico. Sagan (2000) expone este hecho en una de sus obras de la siguiente manera:

Hemos preparado una civilización global en la que los elementos más cruciales dependen profundamente de la ciencia y de la tecnología. También hemos dispuesto las cosas de modo que nadie entienda la ciencia y la tecnología. Eso es una garantía de desastre. (p.25)

Con todo, la consecuencia más significativa que conlleva el anumerismo es la fácil manipulación de aquel que la padece. Sáenz (2018) expresa en una entrevista de BBVA que:

Todos los días hay alguien que está intentando manipularnos; y todos los días hay alguien que está utilizando fallos lógicos para tratar de manipularnos; y todos los días hay alguien que nos está disfrazando los datos para tratar de manipularnos y, si uno tiene el rigor de las matemáticas y tiene la capacidad de entender eso, es más difícil de manipular; es más libre, es un ciudadano crítico. (16:45)

El uso reiterado de conceptos matemáticos en formatos tales como la publicidad o los medios de comunicación, hace que aquellos que no disponen de las herramientas básicas para manejarse con estos conceptos puedan ser manipulados con mayor facilidad. Si una persona no entiende con certeza la información que se le está proporcionando, entonces está más predispuesta a aceptarla sin objeción. Esto sucede debido a que el bagaje matemático con el que cuenta no es suficiente para poder valorar de forma crítica la veracidad de

dicha información. De acuerdo con Galindo (2016), uno de los sectores que mayor uso ejerce de esta manipulación es el sector político, sirviéndose del analfabetismo estadístico.

Asimismo, otra consecuencia indirecta del anumerismo, de acuerdo con Paulos (1990), es el estímulo de las pseudociencias. Esto se debe, entre otros motivos, a la validación de creencias y convicciones pseudocientíficas reforzadas por situaciones donde las predicciones han sido favorables. En estos casos se tiende a despreciar la cantidad de pronósticos y resultados fallidos, centrando la atención en aquello que el ciudadano prefiere aceptar. En este sentido, el lenguaje matemático, y los elementos y símbolos propios de este, sirven como instrumento para adornar y proporcionar mayor realismo y una aparente justificación a las conjeturas de las pseudociencias.

Entre las principales causas que fomentan el anumerismo, en la obra de Paulos (1990) se incide fundamentalmente en tres motivos: educación insuficiente, bloqueo psicológico y romantización sobre la naturaleza de las matemáticas. Siguiendo esta idea, Dávila (2009) relaciona algunos de estos aspectos con la concepción errónea y generalizada de las matemáticas como la ciencia de los números.

Con todo, el principal problema al que se enfrenta el anumerismo es la indiferencia patente de la sociedad hacia este. Quirós (como se cita en Marín, 2011), ilustra este hecho mediante el siguiente ejemplo: “en un restaurante a nadie le preocupa decir 'haz la cuenta'; pero nos cortaría mucho pedir que nos leyera el menú” (párr. 4). Con esto, Quirós pretende hacer hincapié en la escasa censura social que existe en torno a este fenómeno.

Uno de los argumentos más recurrentes para justificar estos vacíos conceptuales es el conocido: *yo soy de letras*. Savater (como se cita en Marín, 2011) critica, por una parte, la ligereza con que se asume y se justifica dicha premisa y, por otra parte, denuncia el enorgullecimiento que siente este conjunto de la sociedad acerca de la falta de nociones matemáticas básicas.

Así pues, estas declaraciones refuerzan el testimonio de Alsina (2010), quien señala cómo “a medida que el analfabetismo ha ido remitiendo, ha crecido el anumerismo” (p.12). Este hecho invita a reflexionar sobre la importancia de este fenómeno, no sólo por los efectos sociales derivados sino también por la vigencia de la cuestión.

3.2 Evidencias del anumerismo: ¿realidad o ficción?

Reconocer las huellas que el anumerismo deja en la sociedad actual no siempre resulta una tarea evidente. Los errores e imprecisiones que se cometen en la publicidad, los medios de comunicación o en el día a día pueden pasar desapercibidos en primera instancia debido, en parte, a la forma en que se suministra la información.

Grima (2020), en una entrevista realizada para la campaña Aprendemos Juntos de BBVA razonaba como, al ser tan efímera la duración de las imágenes que aparecen en televisión, cuando se recurre al uso de gráficos como medio informativo al espectador sólo le da tiempo a quedarse con una impresión de lo que representa ese gráfico: “da igual que tú seas doctora en matemáticas, yo veo pasar la gráfica y me quedo con una impresión” (12:46).

Esta imprecisión, tanto en los gráficos como en otros recursos relacionados con el lenguaje matemático, no sólo surge fruto del anumerismo del periodista o de la persona que emplea este recurso, sino también con el afán de influir en la opinión del receptor y, con ello, manipularla. Ibáñez (2008) reflexiona sobre cómo las diferentes tácticas y técnicas que se emplean en los medios condicionan la opinión del público y contribuyen a definir una línea de pensamiento en él.

Por otra parte, no basta con identificar el error que se esconde tras la noticia o el razonamiento que ofrece un medio de comunicación en una publicación en particular. De acuerdo con Galindo (2016), muchos de estos errores pueden comprenderse de forma sencilla una vez son explicados, pero al mismo tiempo están sujetos a ser olvidados al cabo de unos días, exponiéndose de nuevo al engaño. Es por esto que el proceso de reflexión y cuestionamiento sobre los medios debe practicarse de forma continuada.

El mismo Galindo habla del uso de la media como uno de los recursos más recurrentes y a la vez más insignificantes (en cuanto a representatividad estadística), que aparecen en las noticias. Este error (ver Figura 1) está relacionado estrechamente con la muestra que se ha tomado en la noticia para concluir cuál es la media de los datos analizados. Esto es, una media no será representativa del comportamiento de una población si se incluyen sujetos que presentan datos inusualmente altos o bajos.

Esto ocurre, en numerosas ocasiones cuando se analizan variables como el salario medio. Un ejemplo de ellos es el siguiente titular:

El sueldo medio bruto en España bajó un 0,8% en 2016, hasta los 1.878,1 euros

Figura 1: Titular extraído del periódico *El País* (08/11/2017). Fuente: https://elpais.com/economia/2017/11/08/actualidad/1510135114_922036.html

Otro tipo de errores que se comete en los medios de comunicación y que está relacionado con la estadística, es el uso indebido de un conjunto de datos como recurso para impactar al lector o al telespectador y amplificar, a su vez, la gravedad o la trascendencia del asunto de que se trata.

Este tipo de estrategias informativas pueden manifestarse de forma visual mediante gráficos estadísticos (ver Figura 2), pero también pueden reconocerse en los medios en formato escrito (ver Figura 3).



Figura 2: Imágenes extraídas del periódico *El Diario* (24/05/2013). Fuente: https://www.eldiario.es/sociedad/graficos-violencia-de-genero_3_5688696.html#foto2

Noviembre deja 300 muertes al día, el peor dato desde abril

Andalucía, Aragón, Asturias y Murcia registran su máximo de fallecidos

Figura 3: Titular extraído del periódico *El País* (01/12/2020). Fuente: <https://srv00.epimg.net/pdf/elpais/1aPagina/2020/12/ep-20201201.pdf>

En lo que se refiere a la Figura 2, se puede observar otro tipo de error estadístico al que también alude Galindo (2016) y que se relaciona con el empleo de datos en términos de frecuencia absoluta en lugar de mediante la frecuencia relativa. Esto es, si se contrastan los datos sobre víctimas por violencia de

género del primer mapa con los datos de población por comunidades autónomas que ofrece el INE¹, puede apreciarse como aquellas comunidades con mayor número de habitantes coinciden con aquellas que registran un mayor número de víctimas.

Esto, en términos estadísticos, no aporta información significativa puesto que lógicamente cabría esperar un mayor número de casos en aquellas regiones más pobladas. Por tanto, al ofrecer los datos absolutos de víctimas en cada comunidad, no se evidencia el verdadero significado que comprende dicho número de víctimas, puesto que no se establece una relación con la población de cada comunidad.

En el segundo mapa, en cambio, se corrige el error. Si se observa la imagen con detenimiento, puede apreciarse como además de matizar que la noticia hace referencia al número de víctimas y no al de víctimas mortales, se incluye junto a la leyenda la tasa relativa a la población que se ha utilizado. En este caso: “tasas por 100.000 mujeres mayores de 14 años”.

En lo que se refiere a la Figura 3, el error reside en la manipulación encubierta de la publicación de los datos. En este titular se magnifican los datos de fallecimiento causados por coronavirus en el mes de noviembre sin tener en consideración que, en los propios documentos oficiales del Ministerio de Sanidad², se remarca la incorporación de datos anteriores que no habían sido notificados. De esta forma, no sólo se altera la información suministrada por las instituciones públicas, sino que, de acuerdo con Olmedo (2020), se asume además un enfoque sensacionalista dirigido a promover el alarmismo social.

Todos estos errores promueven una opinión desfavorable hacia las matemáticas y, en concreto, hacia la estadística. A partir de los ejemplos incluidos puede apreciarse como esto se debe fundamentalmente a un uso erróneo de ciertos conceptos matemáticos dentro de los medios de comunicación. Dunkels (como se citó en Varsavsky et al., 2010) respalda esta

¹ Para más información, puede consultarse:
<https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2915>

² Para más información, pueden consultarse:
https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Actualizacion_243_COVID-19.pdf
https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Actualizacion_261_COVID-19.pdf

afirmación argumentando que: “Es fácil mentir con estadísticas, pero es difícil decir la verdad sin ellas” (p.89).

Tomando en consideración el primer ejemplo (véase Figura 1) donde se señala el uso impreciso de la media aritmética, se deduce a partir de la premisa de Dunkels que pueden ofrecerse estimadores alternativos que proporcionen información más significativa sobre el salario. En este caso, pueden utilizarse la mediana o la moda como estimadores estadísticos representativos en lugar de la media. De esta forma, aquellos salarios más elevados (‘outliers’) no enturbian la información que se proporciona, de modo que la noticia se ajusta mejor a la realidad salarial.

A modo ilustrativo, en los siguientes gráficos podemos ver la evolución del salario medio, salario mediano y salario más frecuente (o salario modal) en relación con los datos más recientes que proporciona el INE sobre estas variables.

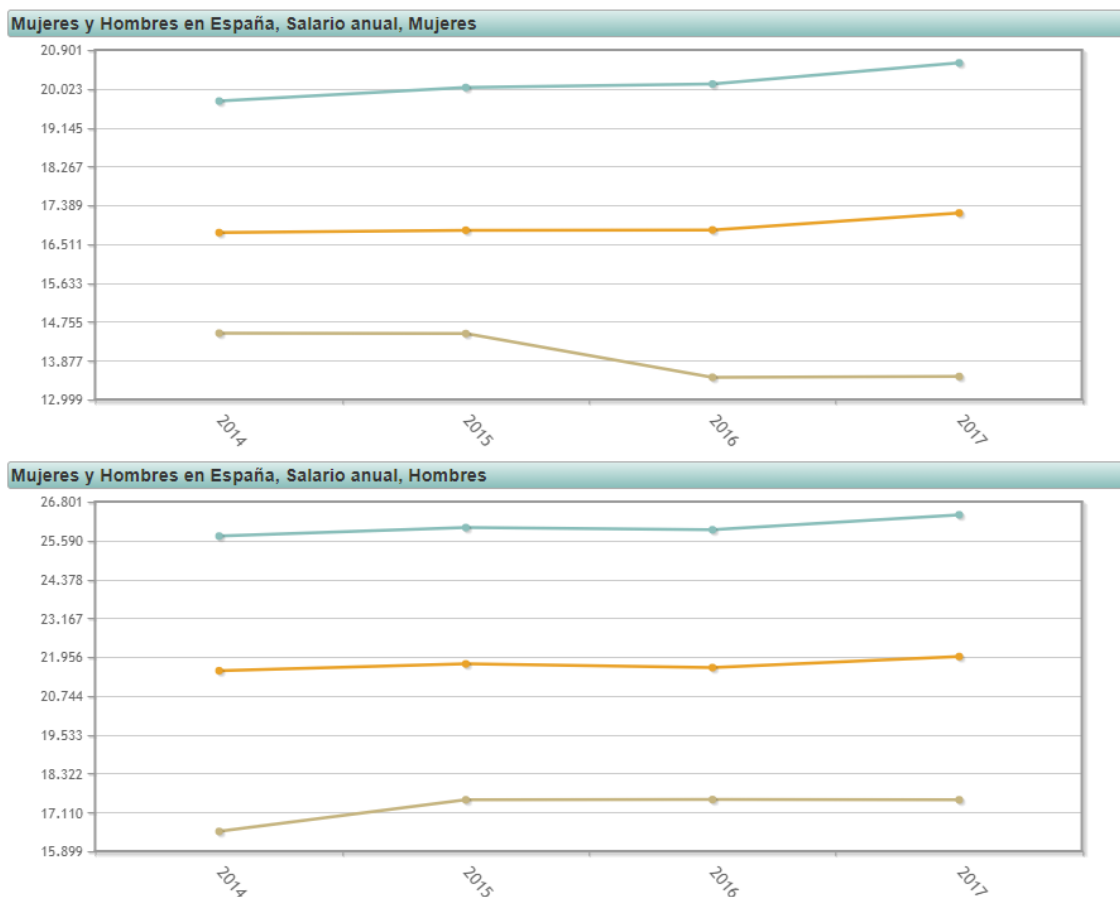


Figura 4: Representación gráfica del salario medio, salario mediano y salario más frecuente de mujeres y hombre en España entre los años 2014 y 2017. En azul, el salario medio; en naranja, el salario mediano; en marrón, el salario más frecuente. Fuente: INE

Así pues, tras analizar estos gráficos puede observarse como los valores que registran cada uno de los estimadores relacionados con el salario distan considerablemente de los otros. La publicación reincidente de este tipo de errores estadísticos evidencia la viabilidad de tergiversar y manipular datos estadísticos sin necesidad de ser un profesional en estadística (Huff, 1954).

Asimismo, existen otras marcas de anumerismo a las que se ha hecho referencia previamente y que no se relacionan necesariamente con la rama de la estadística. Un caso es el de la torpeza numérica presente en el empleo de datos “excesivamente” grandes (Ibáñez, 2008). Un ejemplo de ello podría ser el siguiente titular:

Valencia vibra bajo 3,5 toneladas de pólvora para dar la bienvenida a las Fallas

Figura 5: Titular extraído del periódico ABC (27/02/2016). Fuente: https://www.abc.es/espana/comunidad-valenciana/abci-fallas-2016-mascleta-aerea-valencia-vibra-bajo-35-toneladas-polvora-para-bienvenida-fallas-201602272036_noticia.html

El manejo de ciertas cantidades de la magnitud de las toneladas puede resultar difícil de cuantificar si no se está habituado a tratar con cifras tan elevadas. En este sentido, se sugiere establecer comparaciones con cantidades más reducidas que puedan interpretarse sin dificultad.

Por ejemplo, en el caso del titular seleccionado, se puede determinar una relación entre las toneladas de pólvora empleadas en una ‘mascleta’ y la pólvora contenida en un tipo de petardo concreto. Se toma como petardo de referencia el “americano”, cuya carga pirotécnica se estima en 0.5 g y sus dimensiones son de 6 mm de diámetro x 37 mm de longitud, de los cuales 15.4 mm corresponden a la mecha. Haciendo los cálculos oportunos para obtener el volumen de un petardo de este tipo, se llega aproximadamente a unos 0.61 cm³.

Así pues, si se dividen las 3.5 toneladas de pólvora entre los 0.5 g que contiene un petardo de estas características, se obtiene que las 3.5 toneladas de pólvora equivalen a un total de 7 millones de petardos americanos. Para comprender con mayor precisión esta cifra, cabe tener en consideración que, de acuerdo con el volumen estimado por petardo, el volumen total que ocuparían los 7 millones de petardos sería de unos 4.271 litros aproximadamente. Esto, en

términos de bolsas de basura comunes (capacidad de 30 litros), supone un total de más de 142 bolsas repletas de petardos.

Es más, también pueden ofrecerse otras comparaciones donde no se involucre el volumen. Simplemente sabiendo que la cantidad de pólvora mencionada equivale a un total de 7 millones de petardos, puede estimarse que, en términos de población, esta cifra simboliza un número superior al censo total de la Comunidad Valenciana, Cantabria y Asturias conjuntamente.

Por otra parte, en contraposición a este tipo de anumerismo catalogado como torpeza numérica, se advierte una extendida incompreensión hacia la probabilidad y, en particular, hacia la interpretación de probabilidades vinculadas a los juegos de azar (Paulos, 1990). Al igual que se observa una dificultad para manipular cifras o cantidades muy grandes, también se detectan obstáculos para reconocer la significatividad de números muy pequeños. Esta marca de anumerismo, a diferencia de la torpeza numérica, se refuerza y se fomenta además mediante argumentos como: “ya, pero... ¿y si me toca a mí?”, tal y como señala Ares (2000). Diferentes autores han tratado de ilustrar la falta de certeza y de validez numérica de este tipo de razonamientos rebatiendo como, pese a existir la posibilidad de que se dé dicho suceso, la improbabilidad de que ocurra es notablemente mayor (Galindo, 2016).

Así pues, al igual que en el caso de la torpeza numérica se recurre al uso de comparaciones para entender con mayor precisión la magnitud de dicha cifra, en el caso de las probabilidades también pueden establecerse símiles. Un ejemplo útil para comprender cuál es la probabilidad de que a alguien le toque la lotería lo ofrece Pajares (2019) en una entrevista televisiva. En ella compara la probabilidad de poseer el número premiado del sorteo con la probabilidad de lanzar una moneda 17 veces y obtener 17 caras de forma consecutiva.

Por otro lado, siguiendo con las marcas vigentes de anumerismo estrechamente ligadas a la probabilidad, cabe señalar que también se reconoce una tendencia en las personas anuméricas a sobreestimar la frecuencia de las coincidencias. Esto es, se asumen como coincidencias fortuitas hechos probabilísticamente plausibles (Paulos, 1990). El autor conecta esta postura con una reminiscencia psicológica que favorece la creencia de que las coincidencias son necesarias o probablemente significativas.

Esto último está íntimamente relacionado con la confusión entre correlación y causalidad. Nuevamente, Paulos señala que “es muy frecuente que dos cantidades (variables) estén correlacionadas sin que una sea la causa de la otra” (p.105). Un ejemplo de ello podrían ser los siguientes titulares extraídos a partir de diferentes medios:

INFOBAE

Un estudio afirma que la comida orgánica reduce un 25% el riesgo de cáncer

Figura 6: Titular extraído del periódico Infobae (23/10/2018). Fuente: <https://www.infobae.com/america/tendencias-america/2018/10/23/un-estudio-afirma-que-la-comida-organica-reduce-un-25-el-riesgo-de-cancer/>

¿Quieres evitar tus posibilidades de tener cáncer? Consume comida orgánica

Figura 7: Titular extraído del periódico CNN (23/10/2018). Fuente: <https://cnnespanol.cnn.com/2018/10/23/quieres-evitar-tus-posibilidades-de-tener-cancer-toma-comida-organica/>

En este caso, en el estudio al que se hace referencia en ambos artículos no se indica que el consumo de comida orgánica implique una reducción del riesgo de contraer cáncer. En cambio, sí se establece una correlación entre ambas variables. Del mismo modo, en dicho estudio también se señala que los participantes que más comida orgánica consumían, también presentaban hábitos saludables como mayor actividad física o menor consumo de tabaco. Por ello, además de no determinarse una relación causa-efecto entre el consumo de comida orgánica y la presencia de cáncer, existen a su vez otros factores que no se mencionan en las noticias y que podrían estar actuando como variables extrañas en el estudio, influyendo, por consiguiente, en los resultados.

Así pues, estos son solo algunos de los ejemplos más recurrentes de titulares y noticias anuméricas que aparecen en los medios de comunicación. Existen a su vez muchos otros ejemplos que podrían incorporarse en esta sección a modo ilustrativo de la gran variedad de incorrecciones matemáticas que se publican a diario. No obstante, puesto que este trabajo no persigue realizar una revisión exhaustiva de toda la tipología de errores presentes en prensa y publicidad, la idea final de este apartado podría resumirse, como expresa Albertí

(2018), en que “las matemáticas no están en las cosas, sino en las personas que con las cosas se relacionan” (p.12).

3.3 Pensamiento crítico

A diferencia del anumerismo, el uso y el desarrollo del pensamiento crítico ha sido un tema tratado y analizado profunda y reiteradamente dentro del ámbito educativo. Por consecuente, el sentido en que se define el pensamiento crítico puede variar atendiendo a las consideraciones e investigaciones de cada autor. Según Solbes y Torres (2012) el pensamiento crítico se entiende como:

Una manera de pensar propia que les permite distinguir lo verdadero de lo falso, tomar posiciones frente a las situaciones sociales para tener un papel activo en las decisiones culturales y científicas. (p.248)

En este mismo estudio, Solbes y Torres establecen 8 facultades como las principales dimensiones del pensamiento crítico: la visión de la ciencia (D1), el conocimiento (D2), el análisis crítico de la información (D3), el tratamiento de problemas (D4), la argumentación (D5), la autonomía personal (D6), la toma de decisiones (D7) y la comunicación (D8). El desarrollo del pensamiento crítico pues, estaría relacionado con el dominio de estas dimensiones.

Esta, sin embargo, no ha sido la única clasificación en dimensiones que se ha realizado sobre el pensamiento crítico. Ennis (2011) considera que este pensamiento crítico es un proceso cognitivo complejo donde predomina la razón e introduce tres dimensiones básicas sobre las que se estructura este pensamiento:

- La dimensión lógica, que hace referencia a la estructura racional del pensamiento. Esta dimensión busca respetar las leyes de la lógica, evitando caer en las falacias.
- La dimensión criterial, que juzga los enunciados atendiendo a las opiniones que se han desarrollado en un determinado contexto histórico y social. Esta dimensión permite examinar las circunstancias biográficas, sociales y culturales en las que se lleva a cabo la actividad de pensar en sí.

- La dimensión pragmática, donde se evidencia el pensamiento mediante la práctica. Esta dimensión refleja la intención del pensamiento, así como su nivel de aplicación y su importancia.

Esta división en dimensiones, además de facilitar la comprensión sobre el funcionamiento y las características del pensamiento crítico, sirve también como guía para la implementación de dinámicas y estrategias en el aula (Blanco et al., 2017). En particular, las dinámicas que abordan el desarrollo del pensamiento crítico a través de la publicidad y los medios de comunicación, otorgan una especial consideración a las dimensiones referentes al análisis de la información (D3) y a la argumentación (D5).

Así pues, el tratamiento y fomento del pensamiento crítico representa actualmente una necesidad social que no sólo se estudia en documentos de naturaleza pedagógica, sino que también se afronta en las cumbres políticas internacionales. La Comisión Europea (2018) presentó recientemente un informe destinado a hacer frente a la recurrente desinformación que se produce dentro y fuera de España. Pese a que ello no hace referencia explícita al desarrollo del pensamiento crítico, sí sugiere una preocupación tácita sobre la falta de reflexión general acerca de la información que se recibe a diario.

De acuerdo con el 'I Estudio sobre el Impacto de las Fake News en España', realizado por la empresa de estudios de mercado *Simple Lógica* y el grupo de investigación en Psicología del Testimonio de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), el 86% de los españoles se cree las noticias falsas, más conocidas como "fake news". Este hecho resulta alarmante si además se compara con que el 60% de los encuestados de dicho estudio afirma saber distinguir entre las noticias falsas y las verídicas. Entre los principales motivos que señalan los participantes para justificar la identificación de las fake news, destacan 'la irrealidad del contenido' y 'el medio en el que aparece publicada'.

Este tipo de información se administra en gran parte a través de los medios de comunicación, quedando al alcance de todo aquel que desee consultarla o que simplemente se tope con ella. Por ello, dado que resulta sumamente complicado realizar una revisión continua de todo aquello que se publica, el fomento del pensamiento crítico desde la institución escolar puede ser

útil no sólo en el desarrollo personal y cognitivo del alumno, sino también en la formación de ciudadanos prudentes y con juicio.

3.4 Desarrollo de las competencias

La incorporación de las competencias básicas o competencias clave (“key competences”) en el sistema educativo español está motivada, entre otros, por la Recomendación del Consejo de la Unión Europea (22 de mayo de 2018) relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente.

De entre las capacidades derivadas de la inclusión y la potenciación de estas ocho competencias, en dicha Recomendación se hace alusión directamente al desarrollo del pensamiento crítico. En este sentido, las competencias se entienden como un medio para alcanzar la realización y el desarrollo personal del individuo, y es la combinación de ellas la que permite adquirir y fomentar distintas capacidades como, en este caso, el pensamiento crítico. Es por ello que en dicho documento no se establece un vínculo específico entre la competencia matemática y el mencionado desarrollo del pensamiento crítico, sino que este se concibe como resultado de la conjunción de múltiples competencias.

En cambio, en el Decreto 38/2015, de 22 de mayo, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria, al analizar los criterios de evaluación correspondientes a la asignatura de Matemáticas en cada uno de los cursos educativos, sí puede observarse como la aplicación del sentido crítico queda reflejada en todos ellos (ver Figura 8).

Criterios de evaluación	1º ESO	2º ESO	3º ESO Aplicadas	3º ESO Académicas	4º ESO Aplicadas	4º ESO Académicas	1º Bach Aplicadas CS	1º Bach Mates I	2º Bach Aplicadas CS	2º Bach Mates II
Se trata de valorar la capacidad de integrar los conocimientos matemáticos en el conjunto de saberes que se van adquiriendo desde las distintas materias de modo que puedan emplearse de forma creativa, analítica y crítica para situaciones futuras.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CM, CAA, SIE										
Se trata de valorar la capacidad de utilizar el conocimiento estadístico para interpretar y analizar situaciones de la vida cotidiana de manera crítica, siendo consciente del alcance y limitaciones de la información estadística, ya sea generada por medios propios o extraída de fuentes externas como los medios de comunicación.			X	X						
CCL, CM, SIE										
Se trata de valorar, de acuerdo al nivel de que se trate, la capacidad para desarrollar actitudes adecuadas hacia el quehacer matemático, tales como la perseverancia, la precisión, la necesidad de verificación reflexiva y crítica del desarrollo, la flexibilidad, la curiosidad, etc. en la búsqueda de soluciones.	X	X	X				X		X	
CM, CAA, SIE										
Emplear las herramientas tecnológicas adecuadas, de forma autónoma, realizando cálculos numéricos, algebraicos o estadísticos, haciendo representaciones gráficas, recreando situaciones matemáticas mediante simulaciones o analizando con sentido crítico situaciones diversas que ayuden a la comprensión de conceptos matemáticos o a la resolución de problemas.	X	X	X		X		X	X	X	X
CM, CD, CAA										
Utilizar el vocabulario adecuado para la descripción de situaciones relacionadas con la estadística, analizando un conjunto de datos o interpretando de forma crítica informaciones estadísticas presentes en los medios de comunicación, la publicidad y otros ámbitos, detectando posibles errores y manipulaciones tanto en la presentación de los datos como de las conclusiones.							X	X	X	X
CCL, CMCT										
Se trata de comprobar la capacidad de utilizar destrezas propias de la investigación científica, adecuadas al nivel de que se trate, con rigor matemático, y de expresar verbalmente y por escrito, apoyándose en los adecuados medios tecnológicos, el proceso seguido con actitud crítica y reflexiva.							X	X	X	X
CCL, CM, CAA										

Figura 8: Recopilación de criterios de evaluación comunes a la asignatura de matemáticas en los diferentes cursos y modalidades de ESO y Bachillerato según el Real Decreto 38/2015 que, de forma implícita, contribuyen al análisis del sentido crítico del alumnado de la comunidad de Cantabria de dichos niveles educativos. CM (competencia matemática); CAA (competencia aprender a aprender); SIE (sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor); CCL (competencia lingüística); CD (competencia digital); CMCT (competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología).

En la Figura 8 puede apreciarse como prácticamente en todos los cursos de educación secundaria obligatoria y de bachillerato, se establecen indicadores de la presencia y el empleo del sentido crítico que varían en función de los estándares de aprendizaje evaluables de cada curso. De hecho, se recogen dos indicadores en los que se menciona de forma explícita la necesidad de abordar y analizar críticamente tanto los medios de comunicación como la publicidad. Todos estos ellos se trabajan, tal como se explicita en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea (2018), a través del desarrollo de las siete competencias clave.

De esta forma, puede apreciarse como, pese a ser el pensamiento crítico una capacidad cuyo desarrollo no se restringe a la implementación única de la competencia matemática, el marco educativo actual sí permite y aboga por el fomento de esta capacidad a través de la materia de Matemáticas.

Es más, a nivel nacional, en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato, se señala que:

En una sociedad donde el impacto de las matemáticas, las ciencias y las tecnologías es determinante, la consecución y sostenibilidad del bienestar social exige conductas y toma de decisiones personales estrechamente vinculadas a la capacidad crítica y visión razonada y razonable de las personas. (p.6993)

Por tanto, se evidencia la existencia de una relación definida entre el pensamiento crítico y la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).

Asimismo, existen múltiples estudios de diferentes autores que han convenido en el empleo y el desarrollo de la CMCT como instrumento esencial para fomentar el sentido crítico entre el alumnado (Campos, 2016; Solbes y Torres, 2012; Tamayo, 2014). Dichos estudios pueden servir como guía orientativa para la elaboración de dinámicas educativas dirigidas a la agudización del sentido crítico del alumnado de secundaria y bachillerato.

3.5 El alumno anumérico y acrítico

En base a los argumentos ofrecidos previamente sobre las consecuencias del anumerismo, y teniendo en consideración el impacto de las fake news y de los medios de comunicación en general, resulta conveniente valorar en qué medida afecta todo ello a los adolescentes en particular y cómo puede afrontarse esta situación desde la institución escolar.

Soler (2021) advierte que los niños, hasta los 11 o 12 años de edad no son conscientes por lo general de la intención persuasiva que tienen los anuncios. Es más, añade cómo la industria publicitaria se dirige de manera intencionada en numerosas ocasiones a un público menos crítico capaz de convencer a sus padres.

Así pues, pese a que los argumentos que ofrece Soler se centran en el colectivo de los niños que se encuentran en niveles de educación primaria, no se descarta que estos riesgos puedan prevalecer más allá de los 12 años y afectar a los niños y adolescentes que cursan la etapa de Educación Secundaria Obligatoria. De hecho, de acuerdo con un estudio realizado por la plataforma de seguridad digital Qustodio (2019) en relación con la interacción vigente entre las familias e Internet, se concluye que los niños españoles de entre 12 y 17 años pasan en promedio más horas conectados a Internet que en el colegio o instituto.

En este sentido, autores como Cuervo y Medrana (2014) han convenido en la relevancia tanto de los medios como de la institución escolar en el papel de agentes socioeducadores. Asimismo, diferentes autores apoyan la incorporación de herramientas y recursos prácticos en el currículo con el fin de favorecer el desarrollo del sentido crítico en relación con los medios de comunicación y la información (Buckingham, 2005; UNESCO, 2008).

Se cree además, que la introducción de lo cotidiano en lo escolar podría invitar a la renovación y actualización del currículo escolar, permitiendo que el contenido curricular no se asocie unívocamente a la información que proporciona el docente (Cuervo y Medrana, 2014). En este sentido, dichos autores entienden la figura del docente como un nexo entre las necesidades individuales del alumno y las expectativas de la sociedad síncrona.

Albertí (2018) señala a su vez como en el día a día el estudiante, y el ciudadano en general, se enfrenta de forma individual (sin acompañantes) a

diferentes situaciones cotidianas. De esta forma, se evidencia la importancia de la adquisición de ciertas competencias en el ámbito académico en relación con el desarrollo futuro del estudiante. Es más, el mismo Albertí (2018) indica cómo:

Si se falla en la vida académica, el resultado negativo es, a lo sumo, una mala calificación que podrá recuperarse. Si se falla en la vida, el resultado puede ser un disgusto para el que a menudo no existe recuperación. (p.9)

Es por ello, que el empleo de recursos y dinámicas que incorporen aspectos propios del día a día, puede resultar beneficioso para el alumno de forma extraescolar. En particular, en el último estudio sobre la Percepción Social sobre la Ciencia y la Tecnología en España de la FECYT, se dispone que:

Las instituciones escolares deberían de establecer mecanismos para fomentar el desarrollo de estilos de aprendizaje informal, cubriendo un vacío educacional que, de otro modo (...), puede ser progresivamente colonizado por las nuevas instituciones de la economía digital. (García et al., 2019, p.182)

En particular, entre las sugerencias que se recogen en dicho estudio, se hace referencia de forma directa a la incorporación de enseñanzas que aborden, entre otros, la selección crítica de la información en medios.

No obstante, para ello no basta con promover actitudes críticas entre el alumnado, sino que además, este debe disponer de los conocimientos y herramientas matemáticas con las que poder juzgar por sí mismo el contenido publicado en los medios de comunicación. Siguiendo esta idea, Corbalán (2001) señala que:

Si la educación matemática debe servirnos para entender el mundo que nos rodea, es de primera necesidad que los actuales alumnos aprendan a entender las gráficas, y las gráficas de la prensa son un medio de lo más adecuado. (p. 112)

El autor va más allá y reflexiona sobre cómo los errores presentes en medios reflejan las marcas del anumerismo vigentes en la sociedad a través del colectivo que conforman los periodistas. Así pues, asumiendo que este colectivo posee cierto nivel de cultura y que, a su vez, ha cursado y superado la materia de matemáticas correspondiente a la etapa de secundaria, se reconoce cierta

responsabilidad por parte del profesorado de matemáticas cuando se siguen cometiendo estas incorrecciones.

Tal y como se ha comentado previamente, el alumnado deberá desenvolverse de forma autónoma cuando abandone el sistema escolar y, en este sentido, Corbalán (2001) incide en la importancia de que la labor del docente en matemáticas busque que el alumno sea capaz de localizar y valorar estos errores por sí mismo.

De este modo, se revela de nuevo la apremiante necesidad de incluir actividades y dinámicas que aborden estas cuestiones desde los centros de enseñanza. En este sentido, la propuesta didáctica que se presenta a continuación, trata de ofrecer una actuación directa y definida para afrontar esta problemática.

4. Propuesta didáctica en el aula

4.1 Introducción y contextualización

Con el objetivo de potenciar el fomento del pensamiento crítico a través de los errores y las manipulaciones presentes en diversas publicaciones de medios de comunicación, en este apartado se presentan diferentes actividades adscritas a determinados cursos de educación secundaria.

Para ello, debido a la multiplicidad de recursos publicitarios e informativos disponibles, y siendo tan dispares las imprecisiones matemáticas que aparecen en ellos, en este trabajo se plantean una serie de dinámicas que abordan distintos tipos de errores. Además, la gran variedad de incorrecciones presentes en los medios hace que sea factible incorporar noticias y muestras de publicidad con marcas de anumerismo a las diferentes unidades didácticas de los cursos de secundaria y bachillerato.

Con todo, tal y como señala Albertí (2018), la incorporación de actividades matemáticas vinculadas a la vida diaria dentro del ámbito académico debe realizarse en consonancia al proceso de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina. Esto es, el educador debe tener motivos pedagógicos y didácticos que guíen y justifiquen la implementación de estas experiencias.

En este caso en concreto, la configuración y el planteamiento de las actividades susciben el enfoque que proponen Cuervo y Medrano (2014) por el cual la propuesta didáctica persigue principalmente “la formación de ciudadanos críticos y conscientes del poder de los medios de comunicación” (p.117). Es decir, la propuesta se centra en el análisis crítico de diferentes recursos mediáticos a través del empleo de conceptos matemáticos vistos y explicados en el aula. En este sentido, cabe puntualizar que los medios van a conformar el objeto de estudio y no el recurso didáctico.

Así pues, en este trabajo se recogen tres actividades diferentes, cada una de ellas enfocada y ajustada a un curso distinto. Se ha considerado conveniente esta forma de trabajo con la pretensión de poder analizar y profundizar en el desarrollo del pensamiento crítico de diferentes grupos de alumnos con distintos niveles de formación en matemáticas.

Para ello, las actividades que se han planteado en este trabajo están estrechamente relacionadas con el contenido más reciente al que se han

enfrentado los estudiantes de cada curso. Esto supone una organización de las actividades como la que se detalla a continuación:

Curso	Unidad didáctica de referencia
<u>1º ESO</u>	• Fracciones • Porcentajes
<u>2º ESO</u>	• Teorema de Pitágoras
<u>3º ESO (Matemáticas Aplicadas)</u>	• Funciones

Tabla 1: Relación entre los cursos en los que se plantea una actividad y los contenidos que se incluyen y se trabajan a partir de ella.

Por otro lado, cabe señalar que, pese a que en proporción el número de errores matemáticos incluidos en noticias y publicidad se relaciona mayormente con la vertiente estadística, debido a diferentes cuestiones, las actividades que se plantean en este documento no se corresponden exactamente con este bloque temático. En concreto, esto se debe esencialmente a dos limitaciones que se exponen a continuación.

En primer lugar, a causa de la ubicación de la unidad didáctica referente a estadística en la programación didáctica de los diferentes cursos de la ESO. Puesto que tradicionalmente esta unidad se localiza al final del currículo de matemáticas, en numerosas ocasiones el profesorado omite este tema y como consecuencia el alumnado no adquiere las nociones básicas relativas a este bloque (Misa y Núñez, 2017).

En segundo lugar, esta situación se ha visto agravada además debido a la situación de pandemia originada por la COVID-19, que ha condicionado el desarrollo y la aplicación del currículo escolar durante el curso 2019/2020 (Aznar, 2020).

Es por ello que se ha considerado poco fructífero y conveniente profundizar en términos de estadística en tanto que el estudiantado no puede ejercer el pensamiento crítico sobre algo acerca de lo que no tiene conocimiento. Moreno (2016) alude a este hecho exponiendo que: “la crítica no controlada por el conocimiento es charlatanería” (párr. 5). Por tanto, se ha estimado oportuno en este caso no plantear actividades de estadística a un alumnado poco familiarizado con los conceptos y las herramientas propias de esta área de las matemáticas.

No obstante, según el Real Decreto 1105/2014, del 26 de diciembre, los bloques temáticos que configuran el currículo de la asignatura de matemáticas no deben entenderse como secciones aisladas entre sí, sino que deben impartirse atendiendo a las conexiones internas que se establecen entre ellos. Es por ello que, en este sentido, la dinámica referida al grupo de 3º de la ESO puede interpretarse como una aproximación al temario de estadística a través de la unidad didáctica de funciones. En el apartado de contenidos se explica con mayor detalle cómo se ha implementado esta actividad y en qué medida se establece una relación entre ambos bloques.

4.2 Objetivos del aprendizaje

Los objetivos relativos a esta propuesta didáctica se enmarcan dentro del contexto educativo regulado por el Real Decreto 1105/2014, donde se establecen las disposiciones generales relativas al currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato.

Asimismo, de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 11 de este Real Decreto en relación con los objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria, entre otros aspectos, se aspira a potenciar y favorecer el desarrollo del sentido crítico del estudiantado. Si bien, pese que a lo largo del decreto se hacen alusiones al pensamiento crítico no se observan medidas específicas que muestren cómo abordarlo desde las diferentes asignaturas.

Es por ello que, para poder ajustar nuestra propuesta didáctica al marco educativo y a su vez trabajar de forma coherente el desarrollo del sentido crítico del alumnado, se establecen a continuación los objetivos en torno a los que giran las actividades educativas que se plantean.

Las propuestas didácticas que se presentan para los cursos de 1º, 2º y 3º de la ESO persiguen principalmente la consecución de los siguientes estándares de aprendizaje recogidos en el bloque transversal de “Procesos, métodos y actitudes en matemáticas”:

- Establecer conexiones entre un problema del mundo real y el mundo matemático: identificando el problema o problemas matemáticos que subyacen en él y los contenidos matemáticos necesarios.

- Interpretar la solución matemática del problema en el contexto de la realidad.
- Reflexionar sobre el proceso y obtener conclusiones sobre él y sus resultados.
- Desarrollar actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada.

Además, puesto que en este caso cada una de las propuestas se inscribe dentro de un bloque temático distinto, pueden establecerse a su vez una serie de objetivos más concretos dependiendo del contenido curricular que se trate en cada curso. En particular, en la siguiente tabla se recogen los estándares de aprendizaje evaluables que se pretenden desarrollar de forma complementaria al resto de objetivos previamente mencionados, y que han sido extraídos del Real Decreto al que se ha aludido.

1º ESO	2º ESO	3º ESO
Realiza operaciones de conversión entre números decimales y fraccionarios, halla fracciones equivalentes y simplifica fracciones, para aplicarlo en la resolución de problemas.	Formula algebraicamente una situación de la vida real mediante ecuaciones de primer y segundo grado, y sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas, las resuelve e interpreta el resultado obtenido.	Identifica las características más relevantes de una gráfica, interpretándolos dentro de su contexto.
Identifica y discrimina relaciones de proporcionalidad numérica (como el factor de conversión o cálculo de porcentajes) y las emplea para resolver problemas en situaciones cotidianas.	Aplica el teorema de Pitágoras para calcular longitudes desconocidas en la resolución de triángulos y áreas de polígonos regulares, en contextos geométricos o en contextos reales.	Construye, con la ayuda de herramientas tecnológicas si fuese necesario, gráficos estadísticos adecuados a distintas situaciones relacionadas con variables asociadas a problemas sociales, económicos y de la vida cotidiana.

Tabla 2: Descripción de los estándares de aprendizaje evaluables que se abordan principalmente en la implementación de cada propuesta didáctica

Finalmente, cabe recordar que en la segunda sección de este trabajo se incluyen también una serie de objetivos de aprendizaje propios que contribuirán a la adquisición de los diferentes estándares de aprendizaje evaluables indicados en este apartado.

4.3 Desarrollo competencial

Pese a que la propuesta didáctica que se describe en este trabajo se integra dentro de los contenidos curriculares de la asignatura de matemáticas, su realización contempla el empleo de estrategias y habilidades que se trabajan también en otras materias de forma transversal.

Para la elaboración de esta propuesta didáctica, se han tenido en consideración las disposiciones recogidas en la Orden ECD/65/2015, del 21 de enero. Con ello, se pretende garantizar la consecución de los objetivos fijados en este Trabajo Fin de Máster en consonancia con el desarrollo de las diferentes competencias clave establecidas en dicha Orden.

No obstante, cabe puntualizar que pese a que todas estas competencias deben ser abordadas desde el área de matemáticas, no siempre pueden combinarse todas ellas en una actividad y/o dinámica determinada. En este sentido, la configuración de la propuesta didáctica debe tener estas y otras limitaciones en consideración con el objetivo de implicar el mayor número de competencias y habilidades posible.

Así pues, se describe a continuación cómo contribuye esta propuesta al desarrollo y la adquisición de aquellas competencias que se han considerado más relevantes en relación con el propósito del trabajo y el planteamiento de la actividad.

- Competencia lingüística:

A través de esta propuesta se pretende trabajar la rigurosidad y la claridad del lenguaje que utiliza el alumnado al expresar las conclusiones a las que llega tras la realización de la actividad.

En particular, tal y como se plantea la actividad, esta permite trabajar la competencia lingüística de forma oral y escrita. Es más, dado que todas las actividades cuentan con un debate final, se contempla además el respeto por las normas de comunicación: turno de palabra, escuchar al interlocutor...

- Competencia matemática:

Resulta fundamental en la implementación de la propuesta que se sugiere en este documento. Entre los descriptores vinculados a esta competencia se encuentran la aplicación del razonamiento

matemático, el conocimiento básico sobre los conceptos que se tratan en la actividad, la interpretación de los datos y gráficos incluidos, y la verosimilitud o consistencia de los datos que se analizan.

Asimismo, otra de las pretensiones de la actividad que involucra a la competencia matemática es la aplicación del contenido conceptual del que se dispone a un problema particular del mundo real.

- Competencia digital:

El desarrollo de esta competencia está íntimamente relacionado con el sentido crítico. Pese a que la propuesta no incluye el manejo de herramientas informáticas, mediante esta actividad se promueve una reflexión constante y continuada sobre la fiabilidad de las diferentes fuentes de información. De hecho, en la Orden ECD/65/2015 a la que se ha aludido previamente, se establece de forma explícita como a través de esta competencia se pretende “cotejar y evaluar el contenido de los medios de comunicación en función de su validez” (p. 6996).

- Aprender a aprender:

Esta es otra de las competencias que se trabajan a partir de esta actividad. De este modo, la propuesta didáctica que se plantea permite al estudiante reflexionar sobre el conocimiento que posee para enfrentar las tareas que se formulan y valorar la estrategia más conveniente para su resolución. Al contar con una fase de reflexión previa al debate común, el alumnado puede planificar su trabajo, supervisar el proceso de resolución, y finalmente evaluar los resultados obtenidos y, con ello, la efectividad de la estrategia seleccionada.

- Competencias sociales y cívicas:

El vínculo entre esta competencia y la propuesta didáctica que se plantea se evidencia fundamentalmente en dos descriptores.

En primer lugar, en el reconocimiento y la valoración de las aportaciones del resto de sus compañeros como resultado del debate que se genera al final de la actividad.

En segundo lugar, en la interpretación de los problemas sociales y las posibles repercusiones derivadas de la diversidad de errores que se presentan.

4.4 Descripción del contenido

Como ya se ha mencionado, los contenidos que se recogen en esta propuesta didáctica varían en función del bagaje matemático del alumnado y de las unidades didácticas que se afrontaban en el momento de implementación de la actividad. No obstante, pese a que el contenido curricular incluido en cada actividad y referido a cada curso es distinto entre sí, existen ciertos aspectos organizativos que son comunes a todas las experiencias.

En primer lugar cabe señalar que todas las actividades que se proponen en este documento son de modalidad abierta y dialogada. Si bien, todas ellas requieren de una fase de procesamiento y razonamiento individual previo a la discusión o debate final. Según la actividad de que se trate, el diálogo cobra mayor o menor relevancia, pero en todas ellas se concibe como un elemento fundamental que se relaciona además con el desarrollo de múltiples competencias.

En segundo lugar, todas las actividades que se recogen en esta propuesta didáctica han sido concebidas para realizarse cada una en una sesión, pese a que podrían reformularse y ampliarse para trabajarlas con mayor profundidad. Es más, siendo conscientes de la similitud que existe entre ciertos bloques temáticos comunes a los diferentes cursos de la ESO, muchas de las actividades y recursos empleados resultan fácilmente extrapolables a otros niveles.

En tercer lugar, debido a la inclusión del diálogo como herramienta vehicular en el desarrollo de la propuesta, cabe considerar que las actividades pueden dar pie al descontrol del grupo y, como resultado, alejarse del propósito principal de la dinámica. Es por ello que el docente debe tener en cuenta este riesgo durante el transcurso de la actividad y actuar en consecuencia.

Aun así, puesto que más allá de los aspectos organizativos y estructurales las actividades se configuran a partir de contenidos y recursos diferenciados, se ha considerado oportuno dividir la sección a partir de este punto. Para ello, se ha establecido una clasificación acorde a los tres cursos de la ESO en los que se ha realizado la experiencia.

- 1º ESO

La propuesta relativa a este curso se enmarca dentro del bloque de *Números y Álgebra* y, más concretamente, abarca los contenidos de *Fracciones*, *Comparación de Fracciones*, *Números decimales*, *Relación entre fracciones y decimales*, y *Cálculo con porcentajes* (Real Decreto 1105/2014).

La actividad que se plantea en este caso se titula **“Porcentajes y fracciones en el supermercado”** y trata de abordar las manipulaciones que encierran en ocasiones las ofertas y los descuentos que se aplican en los supermercados, y que se difunden y promueven a través de la publicidad. Para ello, se recoge en la Tabla 3 la estructura y las características principales de esta actividad.

Título	
Porcentajes y Fracciones en el supermercado	
Curso	1º ESO
Se incita a...	• Dialogar • Reflexionar • Cuestionar la publicidad y entender la practicidad de los conceptos relativos a porcentajes y fracciones. • Razonar • Extraer conclusiones
Tiempo de realización	1 sesión
Material	• Presentación audiovisual de Genial.ly: https://cutt.ly/9nIc0mB (recogida en Anexo I) • Hoja de respuestas

Tabla 3: Resumen de la actividad propuesta para el curso de 1º ESO

Tal y como aparece en la tabla, la actividad que se incluye se apoya fundamentalmente en una presentación audiovisual (véase Anexo I). Además, esta actividad ha sido implementada en dos grupos de 1º de la ESO, a diferencia de las otras dinámicas que únicamente se desarrollaron en una clase en concreto. Este hecho se traduce en la obtención de un mayor número de respuestas que, posteriormente, se analiza en la sección 4.5.

En lo que se refiere al contenido de la actividad, este ha sido elaborado de forma que el alumnado pueda hacer asociaciones con su entorno más

próximo y establecer juicios críticos donde se conecten el contenido de la asignatura y su conocimiento sobre las ofertas del supermercado. Así, pese a que la labor de hacer la compra no suele ser competencia habitual de los estudiantes, estos sí pueden percibir las ofertas del supermercado con cierta familiaridad debido, entre otros, a los anuncios televisivos como el que se incluye en la actividad.

Por otra parte, en lo que respecta al desarrollo de la dinámica, esta ha transcurrido íntegramente en el aula del curso en cuestión. En primer lugar se ha llevado a cabo una breve presentación de la tarea, seguida de la proyección del material audiovisual. A partir de este momento, cada diapositiva permite que el alumno pueda participar de forma activa en la actividad.

Así pues, se le propone al estudiante aplicar estas ofertas a un elemento con el que ha trabajado en sesiones anteriores a la realización de esta actividad: el libro electrónico. De este modo, se pretende analizar cuál de toda una serie de ofertas presentes en supermercados se traduce en un mayor beneficio al consumidor, y cuál, por el contrario, resulta menos favorecedora.

Para ello, en primer lugar se muestran las tres ofertas que se estudian a lo largo de la propuesta. Se proyecta una diapositiva con cada uno de los descuentos posibles: el 3x2, la 2ª unidad al 50% y el descuento 20-30. Una vez los alumnos han identificado la oferta a partir de los ejemplos de anuncios que aparecen incluidos, se realiza un sondeo para estimar a primera vista, cuál se cree que es la oferta más favorable.

Tras realizar una primera valoración sobre las ofertas mencionadas, se procede a desgranar cada una de estas con el objetivo de permitir a los estudiantes reflexionar de forma más rigurosa sobre todas ellas y recapacitar acerca de su elección en la fase de sondeo.

Con ello, se efectúa un análisis paralelo de las 3 ofertas. En todas las actividades el alumnado debe recurrir a los conocimientos que posee sobre fracciones y porcentajes para poder establecer comparaciones entre las 3. Llegados a este punto, tras haber realizado todos los cálculos necesarios para responder a las preguntas previas, se presenta un resumen de los resultados obtenidos a partir del estudio de cada oferta.

A esta altura de la actividad, el alumnado debe emplear los conocimientos adquiridos referidos a la comparación de fracciones y porcentajes. De esta forma, se ordenan las ofertas de acuerdo con su porcentaje de rebaja asociado.

Hasta este momento, la actividad recurre al empleo de conceptos matemáticos y establece un vínculo entre las ofertas del supermercado y dichos conceptos. Sin embargo, es justo ahora cuando se vuelve relevante el uso del pensamiento crítico a través de la publicidad. Esto se hace mediante la proyección de un vídeo publicitario donde el supermercado promociona una campaña que aparentemente beneficia al consumidor. En este punto, los alumnos deben prestar especial atención a los resultados que se han obtenido a lo largo del desarrollo de la actividad y tenerlos en consideración para valorar si efectivamente la propuesta del anuncio trata de favorecer al comprador.

Esto se lleva a cabo a través de las siguientes preguntas:

- *¿Cómo han cambiado las ofertas del hipermercado? ¿Es mejor ahora el descuento que antes?*
- *¿Por qué creéis que dicen que están “investigando nuevas fórmulas para mejorar aún más sus descuentos”?*

Así pues, pese que a lo largo del transcurso de la sesión el alumnado puede participar de forma continua en la actividad proporcionando argumentos y opiniones, es a partir de este momento donde el diálogo y el debate adquieren mayor importancia. Finalmente, se propone al alumnado hacer una puesta en común donde compartir las conclusiones a las que ha llegado.

- 2º ESO

La dinámica correspondiente a este curso se inserta dentro del bloque temático de *Geometría*, aunque tal y como se presenta el Teorema de Pitágoras en este curso, este puede entenderse también como una transición curricular desde el bloque de Números y Álgebra. Es por ello que los contenidos extraídos del Real Decreto 1105/2014 que se abordan en esta actividad, se han obtenido a partir de ambos bloques. Los contenidos en cuestión son *El lenguaje algebraico para generalizar propiedades y simbolizar relaciones; Ecuaciones de segundo grado con una incógnita; Triángulos rectángulos; El teorema de Pitágoras y Aplicaciones.*

La actividad que se plantea para este curso se titula **“Pitágoras en tiempos de COVID-19”**. En ella se analiza una imagen difundida a través de redes sociales que se hizo viral debido, precisamente, debido al error matemático que se comete en ella. En la siguiente tabla se describen brevemente las características principales de la actividad.

Título Pitágoras en tiempos de COVID-19	
Curso	2º ESO
Se incita a...	• Reflexionar • Identificar errores a partir del bagaje sobre geometría • Cuestionarse el porqué de estos errores • Compartir y discutir las conclusiones que se han obtenido
Tiempo de realización	1 sesión
Material	• Plantilla incluida en Anexo II • Hoja de respuestas

Tabla 4: Resumen de la actividad propuesta para el curso de 2º ESO.

Cabe destacar, como se ha señalado, que la imagen incluida en esta actividad no tiene un origen mediático ni publicitario, sino que se ha publicado en redes sociales. Pese a ello, se ha considerado conveniente incluirla por dos motivos: su relación con la unidad didáctica que se trataba en el momento de implementación y el alcance de las redes sociales entre los adolescentes a nivel informativo. Además, aunque la imagen en cuestión no ha sido extraída de ningún medio de comunicación, sí que ha aparecido posteriormente en noticias de periódicos que se hacían eco de dicho error.

Asimismo, también cabe puntualizar que la actividad que se formula para este curso dista considerablemente de las otras dos dinámicas en cuanto a extensión. Las propuestas dirigidas a los cursos de 1º y 3º de la ESO cuentan con una presentación completa donde, el orden y el contenido de las diapositivas pretenden guiar el curso de la actividad. En ellas, se llevan a cabo cálculos y razonamientos matemáticos con el objetivo de sentar una base sobre la que desarrollar una reflexión crítica. En cambio, en el caso de 2º de la ESO la dinámica se apoya solamente en la presentación de una imagen (véase Figura 9). En este caso no se busca construir un escenario sobre el que trabajar el

pensamiento crítico, sino que se desean analizar las impresiones iniciales del alumnado frente a esta figura en concreto. Es por ello que la actividad referida a este curso aborda el anumerismo y el sentido crítico desde una perspectiva alternativa, por lo que los resultados obtenidos a través de esta actividad pueden no corresponderse con los de otra dinámica.

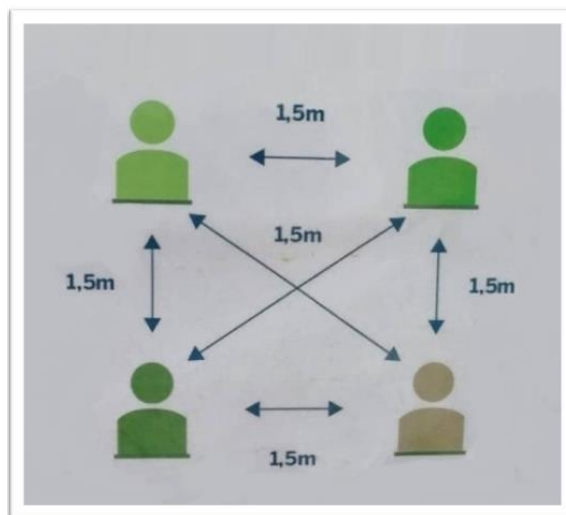


Figura 9: Imagen sobre las medidas de distanciamiento social extraída de Twitter. <https://twitter.com/joseluissariego/status/1288364492737388544?lang=es>

En lo que se refiere al desarrollo de la dinámica, al alumnado se le proporciona una hoja en blanco donde debe responder a una batería de preguntas en relación con la imagen proyectada. Estas preguntas se formulan de una en una, de manera que el estudiante debe responder por escrito y de forma individual antes de compartir de forma oral la respuesta que ha ofrecido con el resto de sus compañeros. De esta forma, se ha pretendido que los estudiantes reflexionen sobre la ilustración sin que las preguntas correspondientes a la dinámica definan una línea de pensamiento previa.

Para entender mejor el porqué de este planteamiento se incluyen a continuación las preguntas que se formulan durante la actividad.

1. *¿Ves algún error en la imagen? Explica cuál.*
2. *¿Podrías corregirlo?*
3. *¿Crees que habrías reconocido este error si hubieses visto la imagen en otro lugar fuera de clase?*
4. *¿Por qué crees que se ha cometido este error?*
5. *¿Crees que errores como este suelen cometerse habitualmente en los medios de comunicación y en la publicidad?*

- 3º ESO

La actividad que se plantea en este curso se corresponde con el bloque temático de *Funciones*. En particular, los conceptos necesarios para abordar esta propuesta se relacionan con el *Análisis y descripción cualitativa de gráficas que representan fenómenos del entorno cotidiano y de otras materias* (Real Decreto 1105/2014). Además, como se ha mencionado en la introducción de la propuesta (véase sección 4.1), en esta actividad se aborda de forma transversal contenido específico del bloque de *Estadística*. Principalmente, el contenido relativo a este bloque hace referencia a *Gráficas estadísticas*.

La dinámica que se ha formulado para este curso se titula “**Funciones y gráficas en un tweet**”. En ella se propone el análisis de una serie de gráficas que han sido publicadas en la red social Twitter pero cuyo contenido procede de diferentes medios de comunicación. Los aspectos estructurales de la actividad se recogen a continuación en la Tabla 5.

Funciones y gráficas en un tweet	
Curso	3º ESO (Orientadas a las enseñanzas aplicadas)
Se incita a...	• Reflexionar • Identificar errores en relación con la representación de gráficas y funciones • Desarrollar una mirada crítica hacia los medios • Compartir y discutir las conclusiones que se han obtenido
Tiempo de realización	1 sesión
Material	• Presentación audiovisual de Genial.ly: https://cutt.ly/SnlcX7b (recogida en Anexo III) • Hoja de respuestas

Tabla 5: Resumen de la actividad propuesta para el curso de 3º ESO.

Para la realización de esta propuesta se ha utilizado de nuevo una presentación de Genial.ly como material de apoyo (véase Anexo III). De este modo se permite agrupar en una misma actividad diferentes gráficos aparecidos en televisión y periódicos que no están bien realizados. Esto, además de dar formato al contenido que se incluye, también hace que el alumnado sea

consciente de la cantidad de equivocaciones que se cometen habitualmente en los medios.

En lo que se refiere al contenido, la actividad en sí se estructura en torno a 4 gráficos, y cada uno de ellos cuenta con una serie de preguntas destinadas a mejorar la interpretación de dicho gráfico. Dichas preguntas se centran en primer lugar, en el reconocimiento de las variables que se relacionan en el gráfico, a continuación se sigue con cuestiones más concretas referidas a la escala y a la razón de proporcionalidad de esta. Finalmente, las últimas preguntas trascienden el análisis matemático, y tratan de generar una reflexión sobre las manipulaciones presentes en el gráfico a través de la respuesta a las preguntas anteriores.

De este modo, al igual que en las actividades propuestas para el curso de 1º de la ESO, la dinámica en cuestión se presenta como una oportunidad de relacionar el contenido matemático visto en el aula con aspectos presentes en la vida real, encaminándose progresivamente hacia el fomento del pensamiento crítico. Para ello, en primer lugar el alumnado debe hacer uso de los conocimientos matemáticos que posee en relación con las preguntas que se plantean y, a medida que avanza la actividad, establecer juicios de valor que descansen sobre razonamientos bien fundamentados y un análisis crítico de la propuesta.

Por otra parte, en lo que respecta al desarrollo de la actividad, en este caso, el trabajo individual también precede a la puesta en común de los errores detectados y de las conclusiones obtenidas. En este sentido, la actividad se asemeja a la tarea de 2º de la ESO. No obstante, en este caso la dinámica cuenta con el distintivo de incluir diferentes subtareas, cada una de ellas referida a un gráfico.

Así pues, la sesión se subdivide en cuatro partes diferenciadas, cada una destinada al análisis de un tweet en concreto, y con ello se generan cuatro debates distintos. Este hecho permite que, además de las respuestas individuales que proporciona cada alumno por escrito, existan más oportunidades de participar en la fase de diálogo. Esto es, al actuar el docente como moderador, puede coordinar las intervenciones del grupo dando voz a aquellos que todavía no han aportado sus razonamientos.

4.5 Análisis de los resultados

Tras llevar a cabo la propuesta didáctica que se presenta en esta sección, se han obtenido una serie de resultados que permiten valorar en qué medida las actividades que se han realizado como parte de este trabajo han servido para dar respuesta a los objetivos fijados.

Antes de avanzar, cabe tener en consideración que las diferentes actividades se han llevado a cabo en grupos reducidos debido a las medidas que en el centro se han adoptado a raíz de la situación de pandemia. Este hecho ha favorecido una mayor participación por parte del alumnado en la fase de diálogo. No obstante, esto influye en la evaluación de la actividad como tal, puesto que los resultados obtenidos no son representativos de la población (la población en este caso hace referencia al total de alumnos que cursan 1º, 2º y 3º de la ESO en el IES donde se ha desarrollado la actividad). Con todo, sí pueden aportar información útil acerca de esta propuesta de cara a futuras implementaciones.

Para poder llevar a cabo un análisis detallado de cada una de las actividades, se ha considerado conveniente establecer de nuevo una distinción entre las tres propuestas. Sin embargo, para poder hacerlo con cierta sintonía, en todas ellas se abordan: la evaluación de las respuestas escritas y orales; la contribución de la actividad a la adquisición de las competencias clave; y la consecución de los objetivos a través de la dinámica.

Evaluación de las respuestas escritas y orales	
Adquisición de las competencias clave	Logro de los objetivos definidos

Tabla 6: Organización establecida para el análisis de los resultados obtenidos.

En particular, tal y como se recoge en la Tabla 6, el análisis se lleva a cabo en dos niveles. En primer lugar se evalúan las respuestas escritas en relación con las competencias (véase sección 4.3) y los objetivos fijados (véase sección 4.2), y a continuación se evalúan las respuestas ofrecidas en cada uno de los debates en relación, de nuevo, tanto con las competencias como con los objetivos.

- **“Porcentajes y fracciones en el supermercado”**

La realización de esta actividad en concreto se distingue del resto de cursos en cuanto al número de respuestas recabadas. Esta dinámica, como se ha comentado previamente en la sección 4.4, se llevó a cabo en dos grupos distintos de 1º de la ESO, por lo que la muestra en cuestión es mayor.

En lo que se refiere a las respuestas que se obtuvieron por escrito, se repara en que existe un amplio abanico de comentarios, razonamientos y observaciones distintas. En general, salvo alguna excepción, se advierte cómo el alumnado es capaz de interpretar los cálculos matemáticos que ha realizado previamente y cómo, además, asume una actitud adecuada durante la realización de la tarea. Esto último puede deberse tanto a la motivación y la curiosidad por tratar una actividad diferente, como al atractivo y la estructura de la dinámica en sí.

Asimismo, en lo que respecta a los estándares de aprendizaje específicos que se han fijado, se observa cómo el alumno es capaz de manipular las fracciones y los porcentajes estableciendo relaciones entre ellos y aplicándolos a la clasificación de las ofertas.

Por otra parte, a partir de las respuestas escritas también pueden analizarse indirectamente la manifestación y el desarrollo de las diferentes competencias clave. En concreto, en el caso de la Competencia en Comunicación Lingüística (CCL) se reconocen diferentes perfiles atendiendo a la rigurosidad y la claridad con la que responden a las preguntas planteadas. En las Tablas 7 y 8 se recogen ambas preguntas junto con las respuestas de distintos estudiantes divididas en dos celdas. En las celdas superiores, se exponen aquellas respuestas que se han considerado más claras y rigurosas y, por el contrario, en las celdas inferiores se muestran las observaciones que se han formulado con alguna incorrección tanto de sintaxis como de razonamiento. De esta forma, no sólo se enfrenta una dificultad lingüística, sino también una dificultad pertinente a la Competencia Matemática (CM) al no saber traducir los resultados matemáticos obtenidos con anterioridad. Si bien, cabe destacar que las tablas adjuntas no incluyen la totalidad de respuestas, sino solo una muestra de las 25 que se obtuvieron, por lo que no se puede generalizar el nivel competencial del alumnado en función de estas.

¿Cómo han cambiado las ofertas de hipermercado? ¿Es mejor ahora el descuento que antes?	• Han empezado con la oferta más factible para los clientes. A través de sus ofertas han ido consiguiendo la mejor opción para el comercio. El descuento ahora es peor, aunque depende del producto que se compre. • Han empezado con el 3x2, luego han puesto la segunda unidad a mitad de precio, y han acabado poniendo el 20 y 30 por ciento de descuento. Yo creo que es mejor el descuento de antes (3x2), ya que ahorras más.
	• Han cambiado a menor ganancia de oferta. Ahora el descuento es peor. • Las ofertas de Carrefour menos dinero paga a más dinero. No porque 3x2 es el menor dinero a pagar. • Ha cambiado la oferta, porque de más barato han ido gastando un poco más y te gastas menos dinero que ahora. Porque en la 2ª unidad se da a más precio que antes y el de 20-30 a todavía más precio. Conclusión, que los precios han ido aumentando.

Tabla 7: Respuestas destacadas de la primera pregunta planteada individualmente en la actividad "Porcentajes y fracciones en el supermercado".

¿Por qué creéis que dicen que están “investigando nuevas fórmulas para mejorar aún más sus descuentos”?	• Puede ser que estén investigando nuevas formas para que a nosotros nos parezca que hacemos más ahorro pero que no sea así, ya que los supermercados pocas veces hacen ofertas con las que pierden dinero. • Están investigando fórmulas nuevas para conseguir que creamos que están rebajando los precios y haciendo ofertas muy buenas, pero en realidad están empeorando los precios y las ofertas. • Están investigando sobre cómo pueden hacer que parezca que ahorres más, pero en realidad menos.
	• Lo dicen para que vayas y ya que vas compras y luego no encuentras ofertas nuevas. • Para que los comprantes compren más. • Por el Covid.

Tabla 8: Respuestas destacadas de la segunda pregunta planteada individualmente en la actividad "Porcentajes y fracciones en el supermercado".

Por otra parte, en lo que se refiere a las respuestas orales que se recabaron en el debate generado tras la parte escrita, también sucede que se advierten diferentes razonamientos. Los alumnos tuvieron la oportunidad de desarrollar con mayor profundidad las respuestas que habían dado por escrito, y con ello se pudo observar quiénes de ellos habían reflexionado más en el contenido de la actividad.

Por ejemplo, la mayor parte de los alumnos convino en la clasificación de las ofertas, pero algunos de ellos fueron más allá e hicieron una distinción más detallada. Uno de estos estudiantes explicó que el beneficio de la oferta se relacionaba además con la cantidad de producto que uno quisiese comprar. “Si yo quiero comprar sushi, la oferta del 3x2 no es tan beneficiosa, porque me está obligando a comprar tres unidades cuando es probable que se caduque y haya perdido el dinero. En este caso sería mejor la oferta de la 2ª unidad al 50% o incluso no emplear el descuento y comprar una única ración de sushi”.

Así pues, se observa cómo los estudiantes se explayan mucho más en sus argumentaciones al tener la opción de hablar en voz alta. Del mismo modo, se advierten menores dificultades en relación con la CCL al expresarse de forma oral, y no sólo en el rigor y la claridad sino también en el respeto hacia el resto de compañeros. De esta forma, se materializa además la presencia de las Competencias Sociales y Cívicas (CSC) tanto en la valoración de las aportaciones de otros alumnos cómo en la concienciación del impacto que tienen este tipo de anuncios a nivel social.

- **“Pitágoras en tiempos de COVID-19”**

Esta actividad se realizó en un grupo de 2º de la ESO que constaba de un total de 14 alumnos. En este caso, como se ha mencionado previamente, el alumno respondía a cada pregunta individualmente antes de generarse un debate en torno a esta. De este modo, tras escuchar las respuestas del resto de sus compañeros, los estudiantes tenían la oportunidad de continuar escribiendo en la misma hoja y, en consecuencia, de rectificar aquellas respuestas que estuviesen ‘mal’. A lo largo de este punto se desarrolla este aspecto con mayor detalle.

En lo que se refiere a las preguntas que el alumnado dio por escrito, se reconoce como casi todos (85.71%) son capaces de identificar el error que

aparece en la imagen, y el 75% sabe cómo corregirlo. En cambio, el 25% restante ofrece una solución errónea o directamente no contesta. Esto evidencia la dificultad de algunos alumnos para aplicar los conocimientos que se suponen asentados. Además, pese a que un 75% ha hecho el cálculo correcto, en las respuestas posteriores se reconoce como no todos estos estudiantes saben interpretar bien el resultado. He aquí un ejemplo:

¿Ves algún error?	Corrígelo	¿Por qué crees que se ha cometido este error?
Sí, la hipotenusa no puede ser igual que los catetos	2.12 m	Creo que lo han puesto así porque no vas a pensar que tienes que estar a 3m.

Tabla 9: Parte de la resolución de la actividad "Pitágoras en tiempos de COVID-19" de un alumno.

Así pues, en este caso se reconoce cómo pese a saber identificar el error y corregirlo, realmente el alumno no está interpretando correctamente la situación, puesto que en caso contrario en la última pregunta recogida en la tabla hubiese puesto 2.1 m o bien 2 m, pero no 3 m. Con ello se reconoce como el razonamiento al que alude la CM no debe presuponerse en una actividad como esta, de naturaleza matemática.

En lo que respecta al desarrollo de otras competencias, en esta actividad las preguntas escritas no requieren de tanto detalle ni elaboración como en el caso anterior, por lo que la CCL se manifiesta principalmente en la parte oral. En cambio, sí puede apreciarse unanimidad en la concepción que los alumnos poseen acerca de las manipulaciones presentes en la publicidad. No obstante, un comentario por escrito no es suficiente para valorar la confianza real que el alumnado deposita en la información procedente de la publicidad y los medios y, con ello, la Competencia Digital (CD).

Por otra parte, en lo que respecta a la parte oral de la actividad, el grupo en el que se planteó la actividad resultó ser bastante participativo. Al igual que en el caso anterior, la puesta en común tras la reflexión individual hizo que se desarrollasen las respuestas de forma más detallada. Sin embargo, el debate, en lugar de servir como espacio destinado al intercambio de razonamientos, contribuyó a que algunos alumnos asumiesen los argumentos de otros compañeros.

En concreto, a la pregunta que reflexionaba sobre el porqué del error cometido, un alumno explicó que esto ocurría con el objetivo de dar a entender que todo el mundo debe mantener una distancia social de 1.5 m. De esta forma, el error se percibía como un recurso visual útil para transmitir la idea de distancia mínima. Una vez finalizada la dinámica y tras analizar las respuestas de todos los estudiantes, se apreciaba como muchos de los alumnos menos participativos coincidían en que el error cometido se debía a este motivo.

En este sentido, se sugiere que la forma de abordar la actividad no es conveniente del todo. Sin embargo, a su vez esto ha permitido detectar la inseguridad de ciertos alumnos en su forma de razonar, puesto que han terminado optando por asumir los argumentos de otro. Justamente este hecho entraña en sí mismo una muestra significativa de la falta de sentido crítico que se relaciona estrechamente con un posible bloque psicológico y que Paulos (1990) expone mediante el siguiente argumento: “los factores psicológicos son más debilitadores, en lo que se refiere a las matemáticas, que una educación insuficiente o ineficaz” (p. 73).

- **“Funciones y gráficas en un tweet”**

Esta actividad es la que menos respuestas ha obtenido debido al bajo número de estudiantes que cursan en 3º de la ESO la modalidad de matemáticas orientadas a las enseñanzas aplicadas. En particular, en este caso sólo se han recabado 8 hojas de respuesta, de las cuales 3 eran de alumnos con dificultades en el aprendizaje que no estaban familiarizados con la unidad didáctica a la que se corresponde esta actividad. Pese a ello, se consideró conveniente que esta parte del alumnado también participase con el objetivo de valorar si existían diferencias significativas en las respuestas ofrecidas. Cabe destacar que estos alumnos dejaron sin completar la hoja de respuestas pero parecían estar especialmente atentos durante la parte de diálogo.

En lo que se refiere a la parte escrita, esta actividad contiene más preguntas que las dinámicas anteriores, de modo que esto puede comportar un mayor nivel de esfuerzo. Con todo, los resultados obtenidos han sido bastante menos favorables que los recabados en los otros grupos. Por ello, puesto que la actividad dirigida a 3º de la ESO incluye 4 subactividades y todas ellas comparten una estructura similar, se ha decidido hacer una comparativa de las respuestas

más llamativas de una sola subactividad. Dicha comparativa se establece en relación a los siguientes aspectos: variables representadas, escala, errores y motivos por los que se cometen dichos errores.

Variables representadas	• Casos y tiempo • Los días y los casos • Casos semanales y, meses/días x • Las variables son el número de casos y el tiempo
Escala	• $y=500$, $x=1$ semana • Personas de 5000 en 5000, tiempo de 6 días en 6 días • La escala de x son los días y la de y las personas • Para el eje x va de 7 en 7 empezando en el 30 de nov. Para el eje y va de 5000 en 5000.
Errores	• Están mal puestos • Las gráficas están mal puestas • Las barras no están proporcionadas • Que sea una gráfica de barras y cada una de ellas abarque ese periodo de tiempo.
Motivos por los que se cometen los errores	• Para manipular al espectador • Porque es una pirula, lo han hecho a boleo • Porque así dicen el número de casos entre esos días de una forma fácil de entender • Porque es más cómodo/impacta más • Tal vez pasa que sean más fáciles de ver, más llamativos

Tabla 10: Recopilación de parte de las respuestas proporcionadas por el alumnado en relación con una de las subactividades de la dinámica "Funciones y gráficas en un tweet".

Para poder comprender y contextualizar mejor las respuestas anteriores, se incluye a continuación el gráfico en torno al cual gira esta subactividad:



Figura 10: Gráfico extraído del Tweet de la primera subactividad de esta presentación donde se representa la evolución de la COVID-19 en Cataluña en el transcurso aproximado de un mes. Fuente: <https://twitter.com/GirautaOficial/status/1346156629306257415?s=08>

Así pues, se observa cómo el alumnado muestra dificultades en relación con la CM y la CCL. En lo que se refiere a la CM, se reconocen ciertas complicaciones en el tratamiento de conceptos matemáticos, como puede ser la escala. Parte del alumnado efectúa errores al expresar cuál es la escala del gráfico en cuestión, como es el caso de ' $y=500$, $x=1$ semana' o bien '*la escala de x son los días y la de y las personas*'. En lo que se refiere a la CCL, muchos de los razonamientos no se expresan con claridad y, además, se incluyen ciertos comentarios en un lenguaje poco formal ('*es una pirula, lo han hecho a boleo*').

Por otra parte, en lo que respecta a la fase de diálogo de la actividad, las dificultades se mantienen. Si bien, al participar todos de forma conjunta y moderada, los razonamientos son más acertados y el alumno tiene la oportunidad de reconocer los errores que ha cometido. Durante este debate cobra especial relevancia el papel de los medios de comunicación como fuente de información. En este sentido, a partir de los comentarios del alumnado acerca de la manipulación que ejercen dichos medios, puede intuirse una concienciación en relación con la legitimidad de muchas de las noticias que se ofrecen apoyadas en un gráfico. De esta forma se hace evidente cómo se afronta la CD a través de la actividad.

A modo de conclusión, y antes de finalizar el análisis de resultados, cabe señalar también en qué medida estas actividades abordan las diferentes dimensiones del pensamiento crítico (Solbes y Torres, 2012) a las que se hacía alusión en la sección 3.3 de este documento. Las diferentes actividades que se han incluido en esta propuesta didáctica encaran principalmente las dimensiones referidas al análisis crítico de la información (D3), la argumentación (D5) y la comunicación (D8). En este sentido, puede reconocerse además cómo a través de estas dimensiones no sólo se fomenta el desarrollo del pensamiento crítico, sino que también se potencia la adquisición de las competencias clave, en particular, de la CCL, la CM y la CD.

5. Conclusiones

Tras analizar los resultados obtenidos a través de la propuesta didáctica incluida en el presente trabajo y teniendo en consideración las distintas valoraciones e investigaciones expuestas durante el desarrollo del estado de la cuestión, a continuación se establecen una serie de conclusiones.

En primer lugar, pese a que evaluar el pensamiento crítico del alumnado resulta ser una tarea bastante compleja (Bailin, 2002) así como lo es identificar las marcas de anumerismo, a lo largo de este trabajo se ha conseguido abordar el objetivo principal del mismo. Una vez implementada la propuesta didáctica se han detectado actitudes e indicadores que han permitido reconocer la existencia de ciertas dificultades relacionadas tanto con el anumerismo como con el empleo del pensamiento crítico. Estas se traducen principalmente en un conjunto de consecuencias a las que ya aludía Ibáñez (2008) previamente y que pueden resumirse en el desarrollo personal incompleto, la incomprensión de la información y la falta de sentido crítico hacia esta.

Asimismo, otro motivo al que hace referencia Paulos (1990) para justificar el anumerismo parece manifestarse especialmente entre el alumnado que ha participado en las actividades de este Trabajo Fin de Máster. Los estudiantes en cuestión sugieren un cierto bloque psicológico que deriva en una notable inseguridad al tener que exponer sus propios razonamientos. En particular, se ha observado cómo ciertos alumnos han asumido en distintas ocasiones el discurso del compañero que saca mejores notas y no se han arriesgado a ofrecer otro argumento distinto.

Este hecho comporta un riesgo considerable que se ha expuesto previamente y que suscriben diferentes autores (Albertí, 2018; Corbalán, 2001; Misa y Núñez, 2017). El alumnado que actualmente cursa los diferentes niveles de ESO se dirige hacia la mayoría de edad y, con ello, a la asunción de diferentes responsabilidades que deben abordarse de forma crítica y autónoma. En este sentido, la posesión de una opinión propia y fundamentada resulta esencial para poder relacionarse plenamente con su entorno más cercano. Es por ello que desde la institución escolar el docente debe colaborar con el alumnado para que su desarrollo personal se suceda en esta dirección.

Otro aspecto bastante relevante que se ha identificado tras la implementación de las actividades es el incremento del bloqueo psicológico mencionado a medida que se avanza en la edad de los alumnos. Esto es, los estudiantes de 1º de la ESO mostraban un mayor dominio de los conceptos matemáticos que se precisaban para resolver la tarea, mientras que el curso de 3º presentaba serias dificultades para enfrentar la actividad. Además, también se reconoce una mayor participación y seguridad en los grupos pertenecientes al primer curso de la ESO, aunque esto puede ser debido a las características particulares del alumnado que conforma los distintos grupos.

Es por esto, que una de las limitaciones del estudio que se realiza en este trabajo es que las actividades incluidas han sido elaboradas específicamente para esta investigación, por lo que no se cuenta con datos previos a su implementación. Esto hace que las conclusiones obtenidas puedan no ser representativas de la practicidad de la propuesta. Precisamente por ello, sería interesante repetir las actividades descritas en diferentes grupos con el fin de contrastar su verdadera efectividad.

En lo que respecta a los objetivos específicos del trabajo, estos también se han afrontado indirectamente a través de la propuesta didáctica. Por una parte, el alumnado ha sido capaz de emplear diferentes conceptos matemáticos en el contexto referido a los medios de comunicación. Por otra parte, también se ha ofrecido una visión positiva y práctica de las matemáticas que ha permitido al estudiantado reconocer su valor y su utilidad más allá del ámbito escolar.

En lo que se refiere a las preguntas de investigación, resulta complicado poder dar respuesta a todas ellas contando tan solo con los resultados de una actividad por grupo. En cuanto a la presencia del anumerismo entre el alumnado, este se identifica principalmente en la dificultad para interpretar los cálculos que se realizan (como ya se ha recogido en la sección 4.5). Esto se relaciona íntimamente con una falta de aplicación de la CM. De hecho, en este trabajo se evidencia además como, desde la asignatura de matemáticas, no puede asumirse que el alumnado esté desarrollando su CM por el simple hecho de calcular y resolver actividades de carácter matemático.

Por otra parte, sí parece intuirse que el alumnado anumérico, o con mayores dificultades para tratar con conceptos matemáticos, coincide con aquel que presenta un menor desarrollo del pensamiento crítico. Esto se reconoce

fundamentalmente a través de la desmotivación y posible ansiedad matemática que muestran los alumnos con mayores dificultades en la asignatura. Precisamente son los alumnos con mejor trayectoria académica los que se muestran más participativos, responden con mayor seguridad y aportan argumentos y razonamientos más elaborados. Todo ello caracteriza el perfil del alumno con mayor desarrollo del pensamiento crítico.

Con todo, como se ha explicado a lo largo de esta sección, este trabajo puede continuar extendiéndose con el fin de profundizar en diferentes tipos de errores presentes en los medios de comunicación. En particular, una de las futuras líneas de investigación podría centrarse en el caso particular de las imprecisiones estadísticas presentes tanto en la publicidad como en los medios. Aunque para ello, tal y como mencionaban Misa y Núñez (2017) cabría revalorizar las unidades didácticas de estadística y probabilidad para comprender “una de las ramas más aplicada a diario en el mundo de las tecnologías y de la comunicación que habitamos”.

6. Referencias bibliográficas

- Albertí, M. (2018). *Las matemáticas de la vida cotidiana. La realidad como recurso de aprendizaje y las matemáticas como medio de comprensión*. La Catarata.
- Alsina, C. (2010). *Asesinatos matemáticos: una colección de errores que serían divertidos si no fuesen tan frecuentes*. Ariel
- Ares, F. (2000). Las vacas locas y el anumerismo. *El escéptico* (10), 53.
- Aprendemos Juntos, BBVA. (2018, 11 de junio). “*Las matemáticas nos hacen más libre y menos manipulables*”. Eduardo Sáenz de Cabezón [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=BbA5dpS4CcI>
- Aprendemos Juntos, BBVA. (2020, 14 de diciembre). “*Que las matemáticas te acompañen*”. Clara Grima, matemática y divulgadora [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=2wjHYqlqKdE>
- Aznar, F.J. (2020). La Educación Secundaria en España en Medio de la Crisis del COVID-19. *International Journal of Sociology of Education*, 9(Extra 1), 53-78.
- Bailin, S. (2002). Critical thinking and science education. *Science & Education*, 11(4), 361-375.
- Blanco, A., España, E., Franco-Mariscal, A. J. (2017). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento crítico en el aula de ciencias. *Revista Ápice* 1(1), 107-115.
- Buckingham, D. (2005) *Educación en medios: Alfabetización, aprendizaje y cultura contemporánea* (1.ª ed.). Barcelona, Paidós Ibérica.
- Campos, C. R. (2016, del 10 al 12 de agosto). La Educación Estadística y la Educación Crítica [Conferencia]. 2º Encuentro Colombiano de Educación Estocástica, Tolima, Colombia.
- Comisión Europea (2018). *La lucha contra la desinformación en línea: un enfoque europeo*. <https://cutt.ly/knYvQMX>
- Corbalán, F. (2001). Las gráficas de la prensa. *Suma*, (37), 111-112.

- Corbalán, F. (2008). Matemáticas y medios de comunicación. Realidad, reflexiones y futuro. *UNO. Revista de Didáctica de las matemáticas*, (48), 5-6. Graó.
- Cuervo, S.L., Medrano, C. (2014). Alfabetizar en los medios de comunicación: más allá del desarrollo de competencias. *Teoría De La Educación. Revista Interuniversitaria*, 25(2), 111-131.
- Dávila, G. (2009). El anumerismo y los peligros que representa para la sociedad moderna. *Revista Universidad de Sonora*, (25), 17-21.
- Decreto 38/2015, de 22 de mayo, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Boletín Oficial de Cantabria. Santander, 5 de junio de 2015, núm. 39.
- Ennis, R. (2011). *The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities*.
- Falk, J.H., Dierking, L.D. (2010). The 95 Percent Solution. *American Scientist*, 98(6), 486.
- FECYT (2019). *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España, 2018*.
- Galindo, A. (2016). Verdad, mentira y estadísticas. *Pensamiento Matemático*, 6(2), 165-174.
- García, A., Gordo, Á. J., Gray, C. H. (2019). Filias, fobias y desigualdades digitales: los/as jóvenes ante la ciencia y la tecnología. En J. Lobera y C. Torres-Albero (Eds.). *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España, 2018* (pp.165-187). FECYT.
- González, J. A. (2017). El hombre anumérico (y la mujer también). *Ciencia*, 68(3), 68-73.
- Hofstadter, D.R. (1985). *Mathematical Themas: Questioning for the Essence of Mind and Pattern*. Basic Books.
- Huff, D. (1954). *How to lie with Statistics*. W.W. Norton and Company

- Ibáñez, R. (2008). Un paseo por los medios de comunicación de la mano de unas sencillas matemáticas. *Sigma*, (32), 203-222.
- Lógica, S., UCM. (2017). *I Estudio sobre el Impacto de las Fake News en España*.
- Marín, B. (2011, abril 6). El 'anumerismo' también es incultura. *El País*. <https://cutt.ly/ZnIQ3xh>
- Misa, E., Núñez, J. (2017). Crítica democrática, una asignatura pendiente. *Pensamiento Matemático*, 7(1), 39-51.
- Moreno, R. (2016, mayo 29). El futuro de la educación: Solo el saber nos hace críticos. *El País*. <https://cutt.ly/LnYvYYb>
- Miller, J. D., Laspra, B. (2019). Los factores que influyen en la cultura científica. En J. Lobera y C. Torres-Albero (Eds.). *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España, 2018* (pp.37-57). FECYT
- Olmedo, L. (2020). *Alarmismo social en los medios de comunicación: análisis del altercado en La Línea durante el estado de alarma*. [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Sevilla]. idUS. <https://idus.us.es/handle/11441/101676>
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado. Madrid, 29 de enero de 2015, núm. 25.
- Paulos, John A. (1990). *El hombre anumérico. El analfabetismo matemático y sus consecuencias*. (J.M. Llosa, Trad.;1ª ed.). Tusquets Editores. (Trabajo original publicado en 1988).
- Pajares, P. D. [@pedridanielpg]. (2019, 24 de diciembre). ¿Quieres comprobar como de fácil es que te toque el gordo de la lotería? [Vídeo]. Instagram. <https://cutt.ly/SnIQMOj>
- Quostodio (2019). Familias hiperconectadas: el nuevo panorama de aprendices y nativos digitales. <https://cutt.ly/knYvDlh>

- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado. Madrid, 3 de enero de 2015, núm. 3.
- Recomendación del Consejo de la Unión Europea, 22 de mayo de 2018.
<https://cutt.ly/cnYvLW1>
- Sagan, C. (2000). *El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad*. (D. Udina, Trad.; 1ª ed.). Planeta. (Trabajo original publicado en 1995).
- Solbes, J. y Torres, N. (2012). Análisis de las competencias de pensamiento crítico desde el abordaje de las cuestiones socio-científicas: un estudio en el ámbito universitario. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 26, 247-269.
- Solbes, J. y Torres, N. (2013). ¿Cuáles son las concepciones de los docentes de ciencias en formación y en ejercicio sobre el pensamiento crítico?. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (33), 61-85.
- Soler, A. (2021). *Píldoras de Psicología* [Podcast]. <https://cutt.ly/LnYvBPL>
- Tamayo, O. (2014). Pensamiento crítico dominio-específico en la didáctica de las ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (36), 25-45.
- Tejedor, F. G. (Productor). (1996- 2013). *Redes* [serie de televisión]. Smart Planet. <https://cutt.ly/KnYv1AH>
- UNESCO. (2008). *Hacia unos Indicadores de Alfabetización Informacional*. París, División de la Sociedad de la Información
- Varsavsky, A., Mareels, I., Cook, M. (2010). *Epileptic Seizures and the EEG. Measurements, Models, Detection and Prediction*. CRC Press, p.89.

Anexo I



Porcentajes y fracciones en el supermercado

Vamos a hacer una actividad donde podamos ver una aplicación de todo lo que estamos aprendiendo en clase sobre fracciones y porcentajes.

Para ello, vamos a observar las diferentes ofertas que nos encontramos cuando vamos a comprar al super y a ver cuál de ellas es la que más nos conviene.

EMPEZAR



¡LA MEJOR OFERTA!

En lugar de trabajar con detergente o comida, vamos a recuperar el ejemplo del otro día de clase.

Supongamos que queremos comprar unos cuantos **libros en formato electrónico** de forma que nos gastemos la menor cantidad de dinero posible.

Veamos con qué oferta nos ahorramos más dinero realmente.

OFERTAS EN EL SUPERMERCADO

Vamos a comparar estos 3 tipos de ofertas que podemos encontrar:

3x2

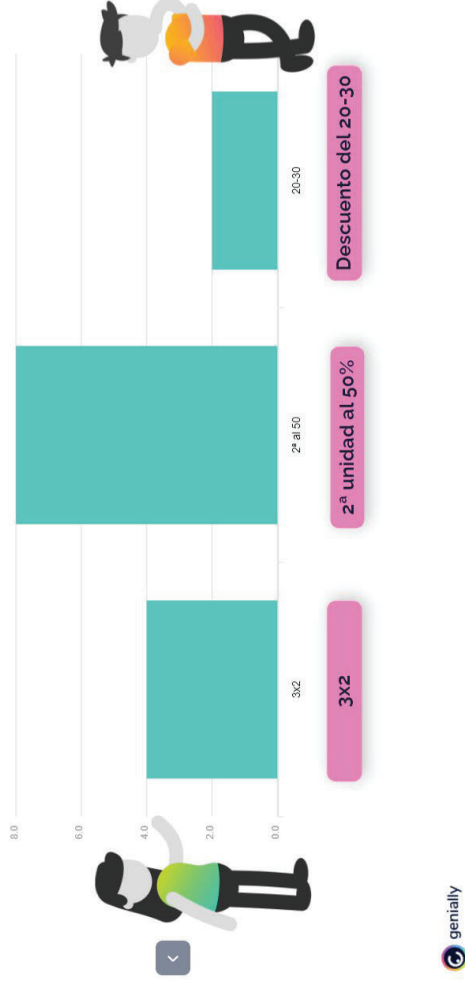
2ª unidad al 50%

El descuento 20-30

“¿Cuál creéis vosotros que es la MEJOR OFERTA?”



Apuestas a la Mejor Oferta



"Compra 3 libros electrónicos, y paga 2"

Supongamos que un libro electrónico cuesta 5 euros

- ¿Cuánto nos costarán por tanto 2 libros?
- ¿Cuánto nos costarán 3 libros?
- Y si aplicamos, descuento ¿cuánto pagamos por los 3 libros?
- ¿Cuánto dinero nos estamos ahorrando?
- ¿Puedes expresar este dinero en porcentaje?
- ¿Puedes expresarlo en forma de fracción?

El 3x2

Volter

Floppy xidor
12 g (comprando 1 o 2 uds 5.98 €/kg) (comprando 3 uds 5.49 €/kg)
12 g (comprando 1 o 2 uds 5.98 €/kg) (comprando 3 uds 5.49 €/kg)
3 x 2
0.19

Carrefour
En más de 5.000 artículos
3x2
7.25€

Orlando
Tomate frito, 350 gr
1 ud. 0.42€
3x2
0.42€

Ben & Jerry's
En TODOS los helados
3x2
TE REGALAMOS el de menor precio.

La 2ª unidad al 50%

Volter

Lays
2ª unidad al -50%
1.09

Carrefour
En más de 5.000 artículos
2ª unidad -50%
1.50€

Carrefour
En más de 5.000 artículos
2ª unidad -50%
1.50€

Carrefour
En más de 5.000 artículos
2ª unidad -50%
1.50€

Carrefour
En más de 5.000 artículos
2ª unidad -50%
1.50€

"Compra 2 libros electrónicos, y el segundo te sale a mitad de precio"

Supongamos que un libro electrónico cuesta 5 euros

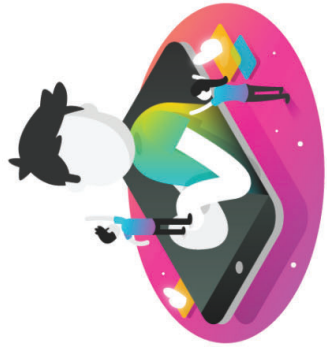
- ¿Cuánto nos costarán por tanto 2 libros?
- ¿Cuánto nos costarán los 2 libros si aplicamos el descuento?
- ¿Cuánto dinero nos estamos ahorrando en esta ocasión?
- ¿Puedes expresar este dinero en porcentaje?
- ¿Puedes expresarlo en forma de fracción?



"Compra 2 libros electrónicos, y te hacemos un descuento del 20%"

Supongamos que un libro electrónico cuesta 5 euros

- ¿Cuánto nos costarán 2 libros con este descuento?
- ¿Cuánto dinero nos estamos ahorrando en esta ocasión?
- ¿Puedes expresarlo en forma de fracción?



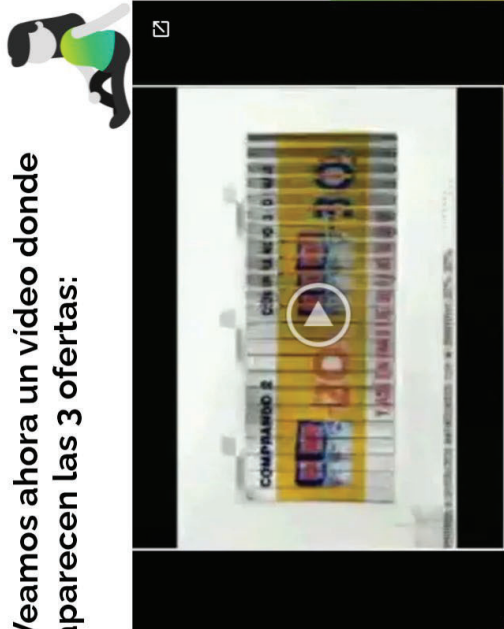
Resultados:

- ☐ **3x2**
En este caso, la rebaja es del **33.33%**, lo que equivale a **1/3** en fracciones.
- ☐ **La 2ª unidad a la mitad**
En este caso, la rebaja es del **25%**, lo que equivale a **1/4** en fracciones.
- ☐ **El descuento del 20-30**
En este caso, la rebaja es del **20%** o del **30%**, según el caso, lo que equivale a **1/5** y a **3/10** en fracciones respectivamente.

Actividad:
Tras la visualización del vídeo, responde a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo han cambiado las ofertas de Carefour? ¿Es mejor ahora el descuento que antes?
- ¿Por qué creéis que dicen que están "investigando nuevas fórmulas para mejorar aún más sus descuentos"?

Veamos ahora un vídeo donde aparecen las 3 ofertas:



Conclusiones:

Destreza matemática

- Conocimiento del % de ahorro en cada oferta
- Poder razonar y comparar todas las ofertas

Reflexión

- Valorar cada oferta antes de lanzarnos a comprar
- Pensar sobre el papel de la publicidad

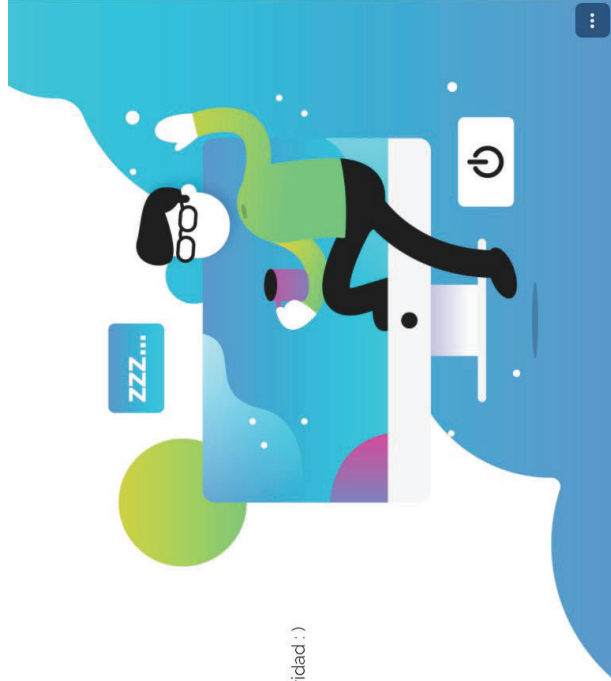
Manipulación

- Engaño a la hora de mostrar el descuento
- Uso de muchos números para confundir

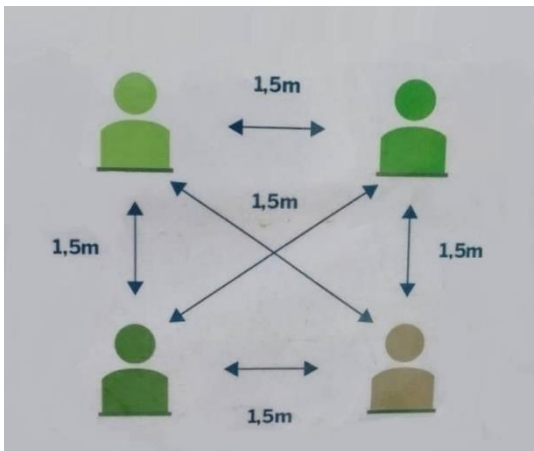


iMuchas gracias!

Espero que os haya gustado la actividad :)



Anexo II

Pitágoras en tiempos de COVID-19	
	Descripción: Imagen descriptiva de las medidas de distanciamiento social derivadas de la COVID-19 Nivel: 2º ESO Bloque: Geometría/Números y Álgebra Contenido curricular: Uso del Teorema de Pitágoras
Error: - Distancia equivocada entre dos de las personas que conforman el cuadrado. Criterios de evaluación: - Reconocimiento del error presente en la imagen y corrección de éste mediante los conocimientos adquiridos. - Utilización de un lenguaje claro y preciso en la corrección.	
Estándares de aprendizaje evaluables: - Aplicación del Teorema de Pitágoras de forma correcta y argumentada, expresando cada paso realizado de forma rigurosa.	
Actividad: 1. ¿Ves algún error en la imagen? Explica cuál. 2. ¿Podrías corregirlo? 3. ¿Crees que habrías reconocido este error si hubieses visto la imagen en otro lugar fuera de clase? 4. ¿Por qué crees que se ha cometido este error? 5. ¿Crees que errores como este suelen cometerse habitualmente en los medios de comunicación y en la publicidad?	

Anexo III

Funciones y gráficas en un Tweet

Los matemáticos de los días de Twitter
 Hecha sobre cada uno de estos Tweepers que han publicado noticias
 con informaciones matemáticas.
 ¿En caso de encontrar y corregir todos los errores?



Juan Carlos Brando
@JuanCarlosBrando



Pisco de Arce
@PiscoDeArce



Diego del Villar
@DiegoDelVillar



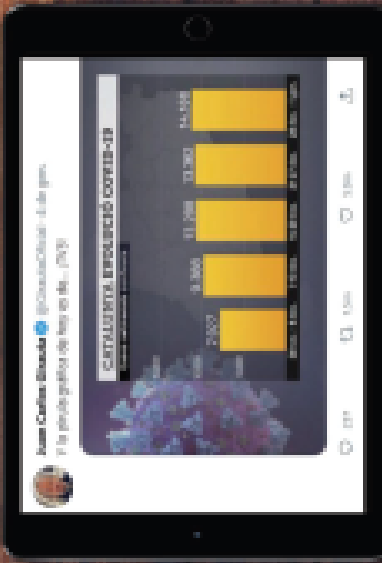
Luis J. Rodríguez
@LuisJRodriguez



Desconocido
@Desconocido

Evolución de la COVID-19

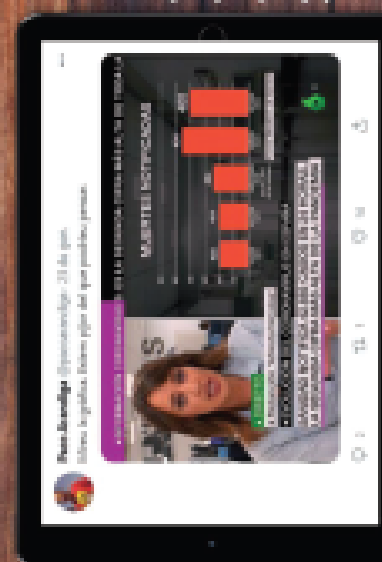
- ¿Cuáles son las variables que se relacionan en la gráfica?
- ¿Cuál es la escala que se utiliza para cada una de las variables? ¿Se mantiene la misma escala en todo el eje?
- ¿Hay algo que le llame la atención?
- ¿Por qué creen que se han representado estos datos?



El gráfico muestra la evolución de la COVID-19 en España. El eje vertical representa el número de casos, y el eje horizontal representa la fecha. Se observan barras de color naranja que indican el número de casos diarios.

Evolución de las muertes por COVID-19

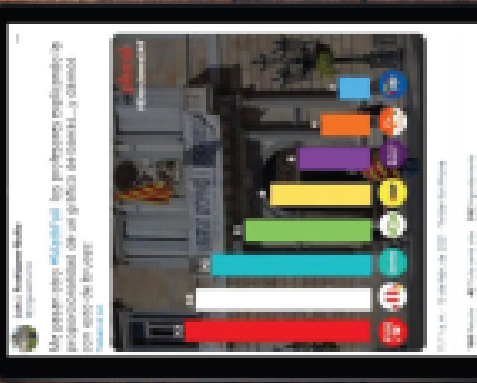
- ¿Cuál es la fuente original que publica este gráfico?
- ¿Qué variación se relaciona en este gráfico?
- ¿Pueden indicar cuál es la escala que se está utilizando?
- ¿Hay algo que le llame la atención?
- ¿Creen que podría haberse modificado los datos de otra forma? ¿Por qué creen que se ha escogido el formato de la imagen?



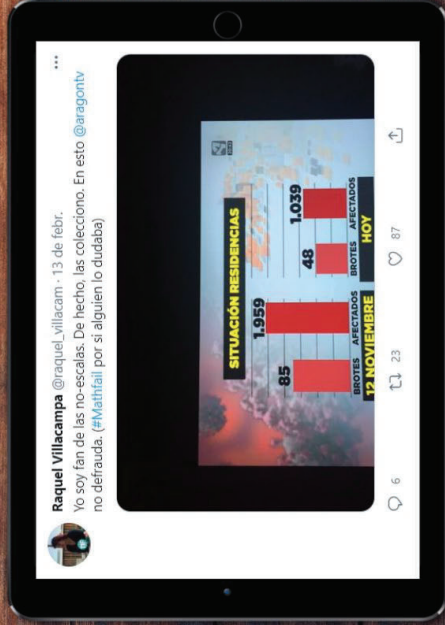
El gráfico muestra la evolución de las muertes por COVID-19 en España. El eje vertical representa el número de muertes, y el eje horizontal representa la fecha. Se observan barras de color naranja que indican el número de muertes diarios.

Recuento de escanos de las últimas elecciones

- ¿Qué se está relacionando en este caso en el gráfico?
- ¿Qué escala se utiliza en la gráfica?
- ¿Cuál es el formato y dónde se sitúan? ¿El relativo?
- ¿Hay algún error en la gráfica? Si es así, ¿de qué se trata?
- ¿Por qué creen que se ha utilizado este tipo de gráfico?



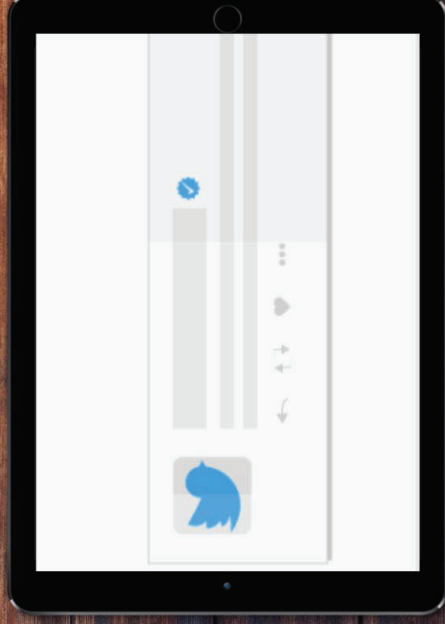
El gráfico muestra el recuento de escanos de las últimas elecciones. El eje vertical representa el número de votos, y el eje horizontal representa el partido político. Se observan barras de color naranja que indican el número de votos para cada partido.



Las residencias en pandemia

- ¿Qué se pretende mostrar con este gráfico?
- ¿Puedes determinar cuál es la escala que se utiliza?
- ¿Cuántos brotes había el 12 de noviembre y cuantos afectados el día que se publica la noticia? ¿Ves algún error?
- ¿De dónde se ha extraído el gráfico?

Ir atrás



Te toca a ti

- Tras analizar los diferentes gráficos con errores que se han publicado en Twitter, ¿puedes encontrar tu otro caso en el que también se cometan este tipo de equivocaciones?

Ir atrás