

Pensamiento crítico estadístico en el aula de matemáticas

José Carlos Casas del Rosal



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Tabla de contenidos

- Introducción
- Evaluación del pensamiento crítico estadístico
- Propuestas de aula
- Conclusiones



Introducción

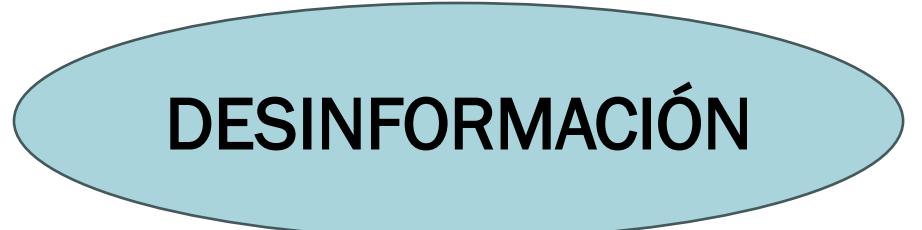
Imagen creada con inteligencia artificial

Introducción

- Sociedad de la información
- Gran influencia de los medios de comunicación
- Información inmediata y masiva
- Medios digitales y audiovisuales
- Oportunidades y amenazas



DESINFORMACIÓN



Introducción

INTENCIONALIDAD

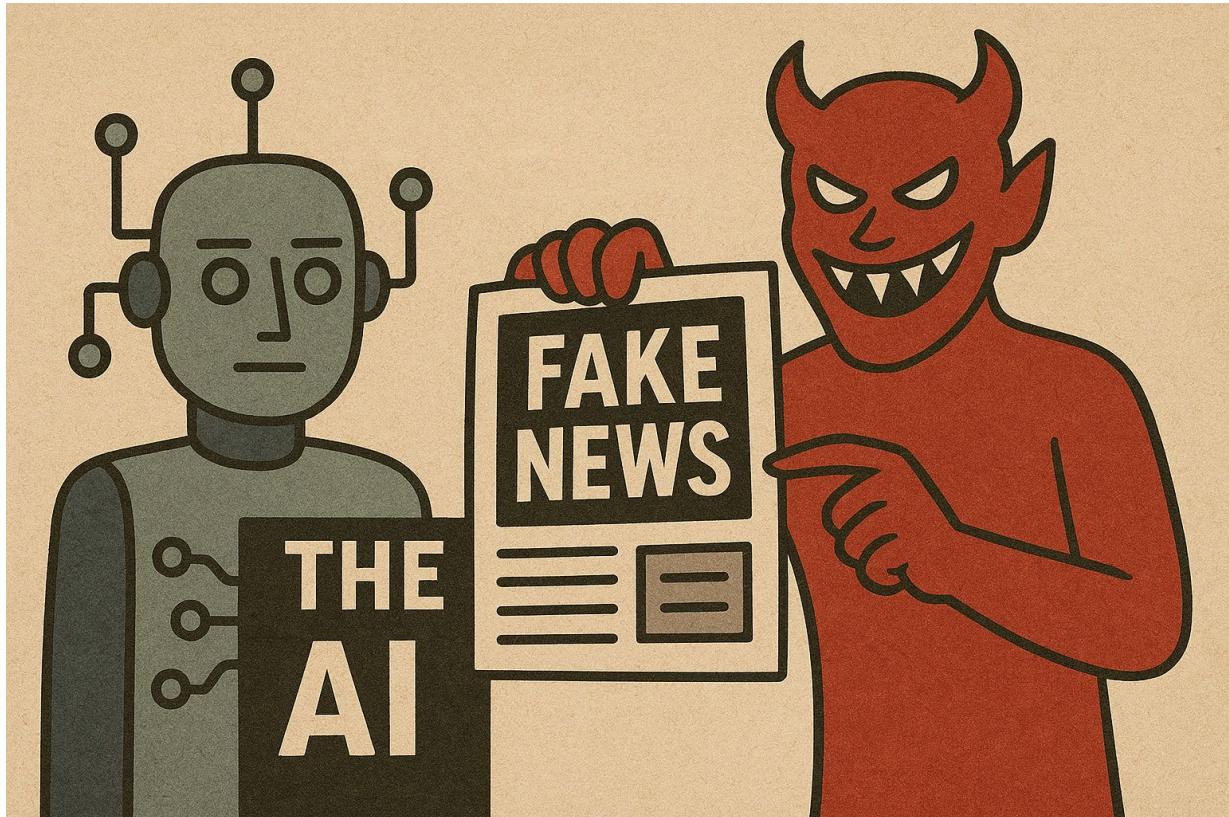
La desinformación puede definirse como la información que contiene falsedades que se difunden en formato de noticia y que tienen motivaciones políticas (Bennett y Livingston, 2018).

Importante aclarar la diferencia entre:

- Desinformación: Tiene una específica intención de engañar
- Información errónea: No trata de engañar

Introducción

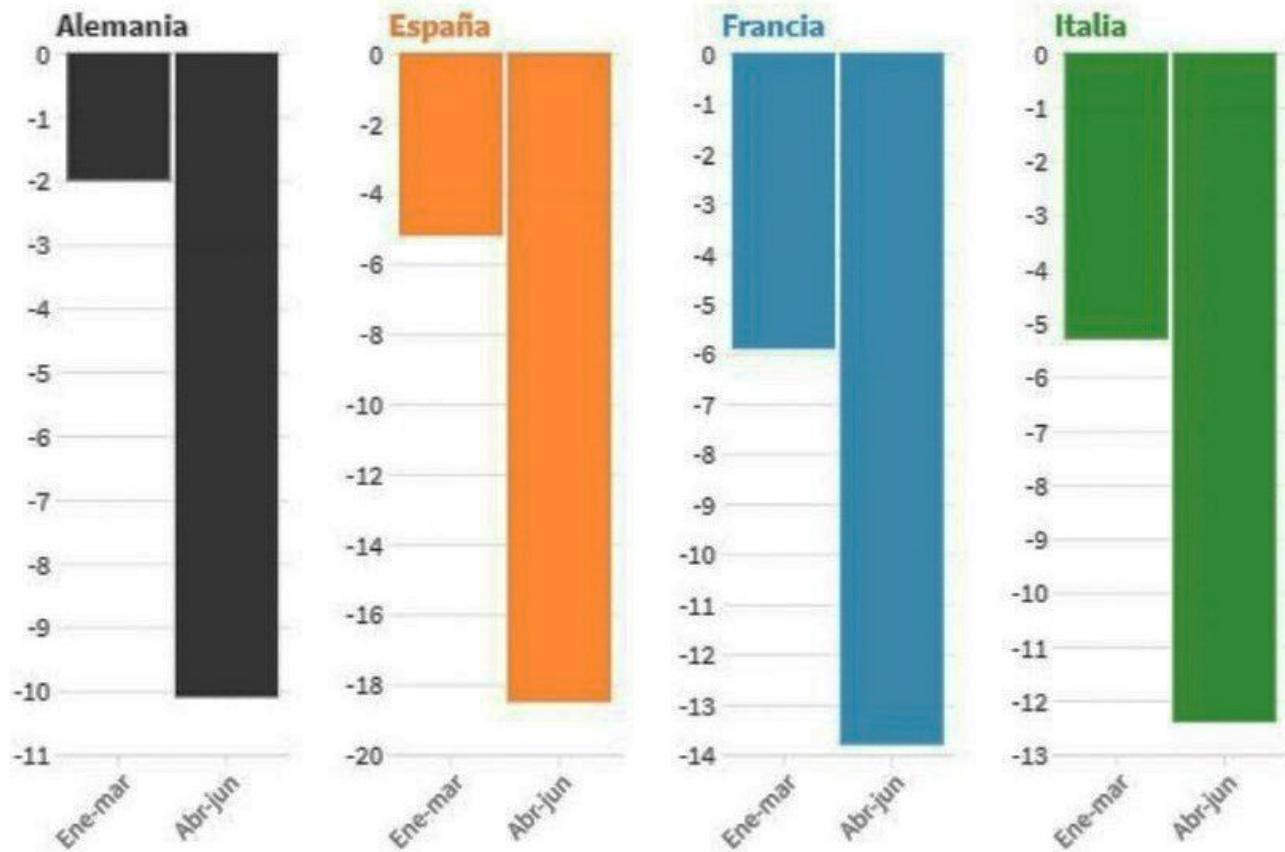
En este contexto, la inteligencia artificial puede ser, también, una herramienta que puede resultar muy eficaz para el desinformador



Introducción

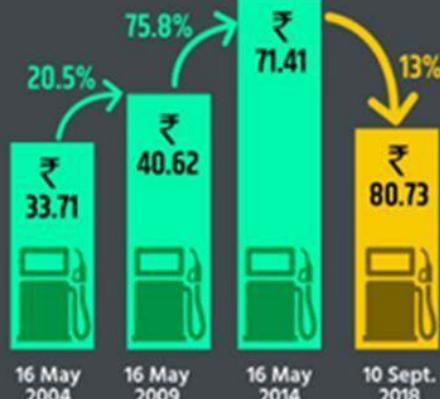


Las grandes economías de la UE
Caída trimestral en 2020



Truth of Hike in **PETROLEUM PRICES**

% Increase in Petrol Prices

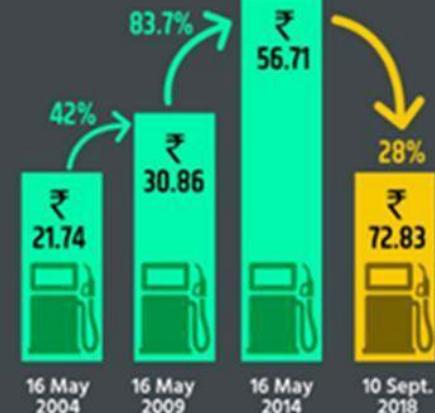


(Retail Selling Price in Delhi)



Truth of Hike in **PETROLEUM PRICES**

% Increase in Diesel Prices



(Retail Selling Price in Delhi)



Introducción

Introducción

- En presencia de este tipo de información, las personas necesitan desarrollar la capacidad de ejercer de pensadores críticos.
- Los docentes necesitamos poner en prácticas metodologías y herramientas que promuevan su desarrollo desde las etapas iniciales.

PENSAMIENTO CRÍTICO

Introducción

- Pensamiento racional y reflexivo formado por **aspectos cognitivos y actitudinales**, con el que la persona trata de decidir que hacer o creer (Ennis, 1985).
- También, incluye **aspectos metacognitivos** (reflexionar sobre nuestros propios procesos de pensamiento y aprendizaje) (Kuhn y Weinstock, 2002)

PENSAMIENTO CRÍTICO

Introducción

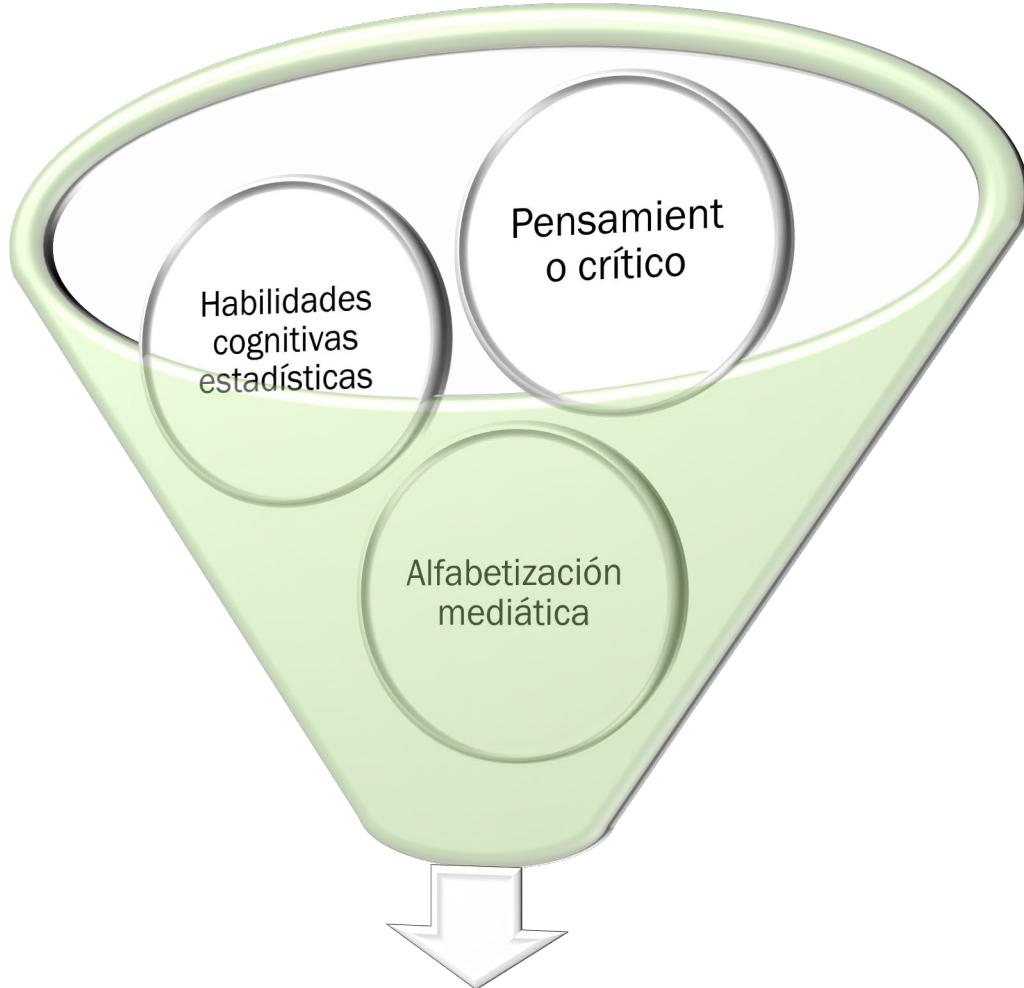
- Proceso por el que se adquieren las habilidades vinculadas a clarificar la información, elaborar juicios sobre la fiabilidad de la información y evaluar la información para obtener conclusiones (Piette, 1998).
- Por tanto, es una habilidad del **pensamiento de nivel alto**

PENSAMIENTO CRÍTICO ESTADÍSTICO

Introducción

- Tipo de información
- Información estadística: Habilidades cognitivas propias
- Muy presente (Engel, 2017)
- En especial, la información estadística gráfica
- Existe una elevada dificultad para leer e interpretarla (Glazer, 2011)

Introducción



Afrontar la información estadística:
Pensamiento crítico
estadístico

Evaluación

Evaluación

Aspecto central

Para evaluar correctamente el pensamiento crítico (Ennis, 2018):

- Disposiciones (aspecto actitudinal)
- Habilidades

DISPOSICIONES DE PC

Evaluación

- Buscar y ofrecer declaraciones claras de la conclusión o pregunta.
- Buscar y ofrecer razones claras y ser claros acerca de sus relaciones entre ellos y con la conclusión.
- Tratar de estar bien informados.
- Utilizar fuentes y observaciones creíbles, y mencionarlas generalmente

DISPOSICIONES DE PC

Evaluación

- Tener en cuenta la situación global
- Preocupación en el papel central del contexto
- Estar alerta ante la existencia de alternativas
- Ser de mente abierta

DISPOSICIONES DE PC

Evaluación

- Tomar una posición y cambiarla cuando la evidencia y las razones son suficientes
- Buscar tanta precisión como lo permita la naturaleza del tema
- Buscar la verdad cuando tenga sentido hacerlo

HABILIDADES DE PC

Evaluación

Clarificación básica:

- Enfocarse en una pregunta
- Analizar argumentos:
- Hacer y responder preguntas de clarificación:
- Entender y usar gráficos y matemáticas elementales

HABILIDADES DE PC

Evaluación

Bases para una decisión

- Evaluar la credibilidad de una fuente
- Observar y juzgar informes de observación
- Utilizar el conocimiento existente

HABILIDADES DE PC

Evaluación

Inferencia

- Deducir y juzgar deducciones
- Hacer y juzgar inferencias y argumentos inductivos
- Hacer y juzgar juicios de valor

HABILIDADES DE PC

Evaluación

Clarificación avanzada

- Definir términos y juzgar definiciones
- Manejar la equivocación de manera apropiada
- Atribuir y juzgar suposiciones no declaradas
- Pensar de manera suposicional

HABILIDADES DE PC

Evaluación

Clarificación avanzada

- Manejar las falacias
- Ser consciente y evaluar la calidad de su propio pensamiento
- Manejar las cosas de manera ordenada

PENSAMIENTO CRÍTICO EN GENERAL

Evaluación

CCTST

California Critical
Thinking Skills Test
(Peter Facione)

CCTT

Cornell Critical
Thinking Test (Robert
H. Ennis y Jason
Millman)

WGCTA

Watson-Glaser Critical
Thinking Appraisal
(Goodwin Watson y
Edward Glaser)

HCTA

Halpern Critical
Thinking Assessment
(Diane F. Halpern)

EWCTET

Ennis-Weir Critical
Thinking Essay Test
(Robert H. Ennis y Eric
Weir)

HRALT

Heuristic Reasoning
and Analysis of Logical
Thinking

PENSAMIENTO CRÍTICO ESTADÍSTICO

Evaluación

No existen, hasta el momento, instrumentos concretos de evaluación del Pensamiento crítico estadístico

Creación de dos cuestionarios

- Cuestionario de disposiciones del pensamiento crítico estadístico
- Cuestionario de habilidades del pensamiento crítico estadístico

Evaluación

CUESTIONARIO DE DISPOSICIONES

Disposiciones

Dadas las siguientes afirmaciones, indica tu grado de acuerdo con las mismas en una escala de 1 a 10, de modo que el valor 1 representa estar totalmente en desacuerdo y el valor 10, totalmente de acuerdo.

Cuando me enfrento a información estadística gráfica...

Siempre tengo en cuenta el contexto en el que se da la información gráfica, antes de formarme una opinión.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

A horizontal row of ten empty circles, each with a small vertical line extending downwards from its center.

Una vez que me construyo una opinión a partir de la información gráfica, no suelo considerar perspectivas diferentes que permitan dar una explicación distinta. *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Evaluación

CUESTIONARIO DE DISPOSICIONES

Cuando el gráfico se acompaña de una interpretación, siempre valoro si la información que se da en el gráfico es suficiente para llegar a dicha conclusión *

La interpretación que se hace de la información gráfica en un informativo de radio o televisión * o en la web de un periódico es suficiente para formarme una opinión.

En una red social como Twitter (X), un alto número de reposteos es suficiente para confiar en la información gráfica proporcionada. *

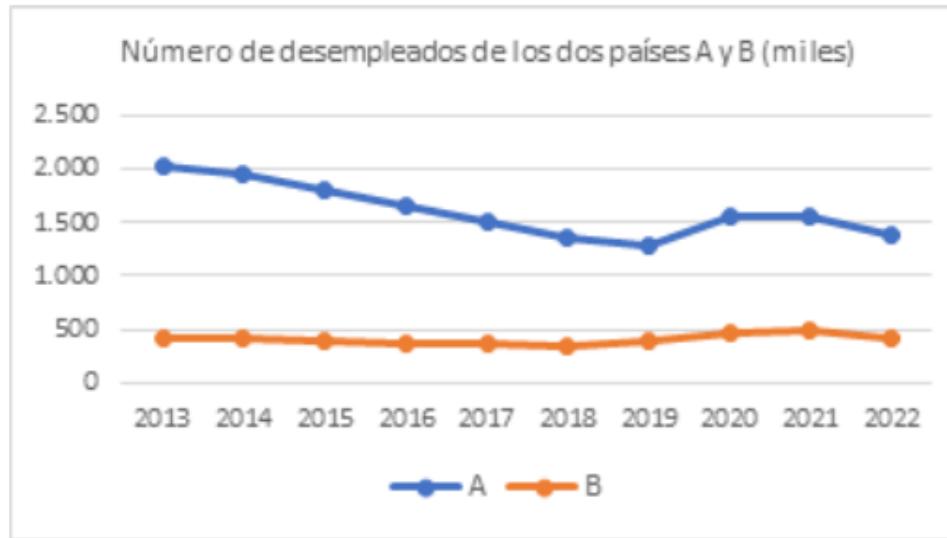
Evaluación

CUESTIONARIO DE HABILIDADES

El siguiente gráfico informa sobre el desempleo de dos países A y B. Especifica tu grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones, de modo que **1 indica estar totalmente en desacuerdo y 10, totalmente de acuerdo**.

Descripción (opcional)

Título de la imagen



La información ofrecida en el gráfico es suficiente para comparar la situación de desempleo que sufren los dos países *

A horizontal scale from 1 to 10 with numbered circles below each tick mark.

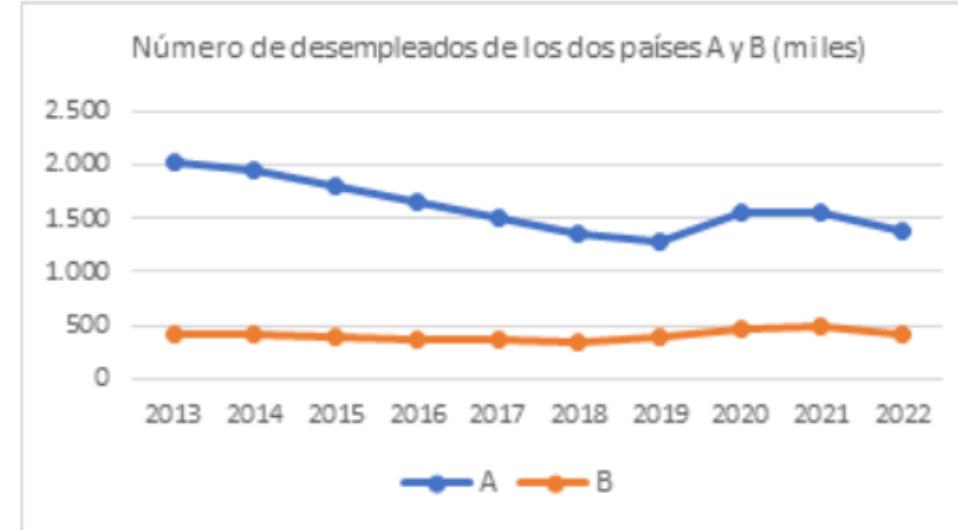
Evaluación

CUESTIONARIO DE HABILIDADES

El siguiente gráfico informa sobre el desempleo de dos países A y B. Especifica tu grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones, de modo que **1 indica estar totalmente en desacuerdo y 10, totalmente de acuerdo**.

Descripción (opcional)

Título de la imagen



La forma de representar la información me genera suficiente confianza *

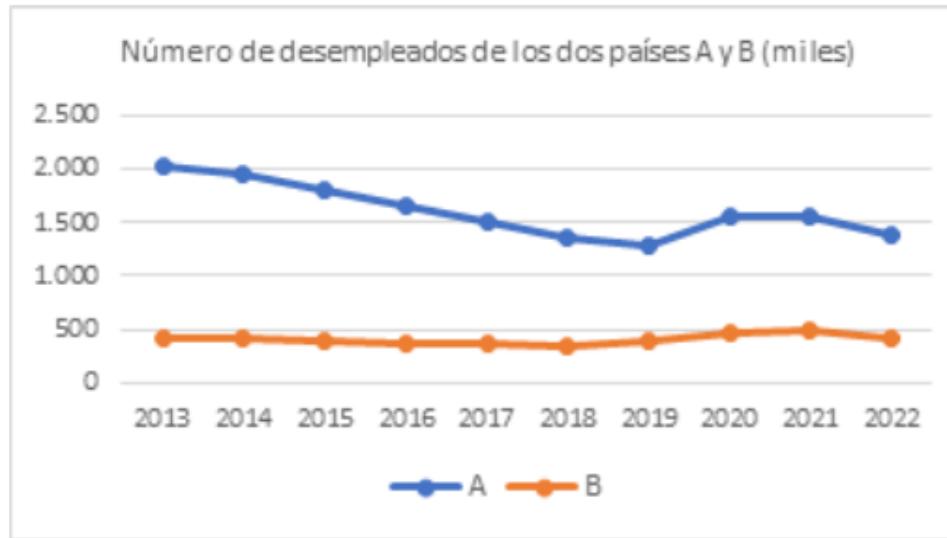
Evaluación

CUESTIONARIO DE HABILIDADES

El siguiente gráfico informa sobre el desempleo de dos países A y B. Especifica tu grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones, de modo que **1 indica estar totalmente en desacuerdo y 10, totalmente de acuerdo**.

Descripción (opcional)

Título de la imagen



Este gráfico me generaría más confianza si lo veo en unos informativos de televisión *



Propuestas de aula

Propuestas de aula

- Tarea para el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico estadístico gráfico
- Enmascarando la verdad: Paradoja de Simpson
- Sesgo de información: El estudio general de medios



Propuestas de aula

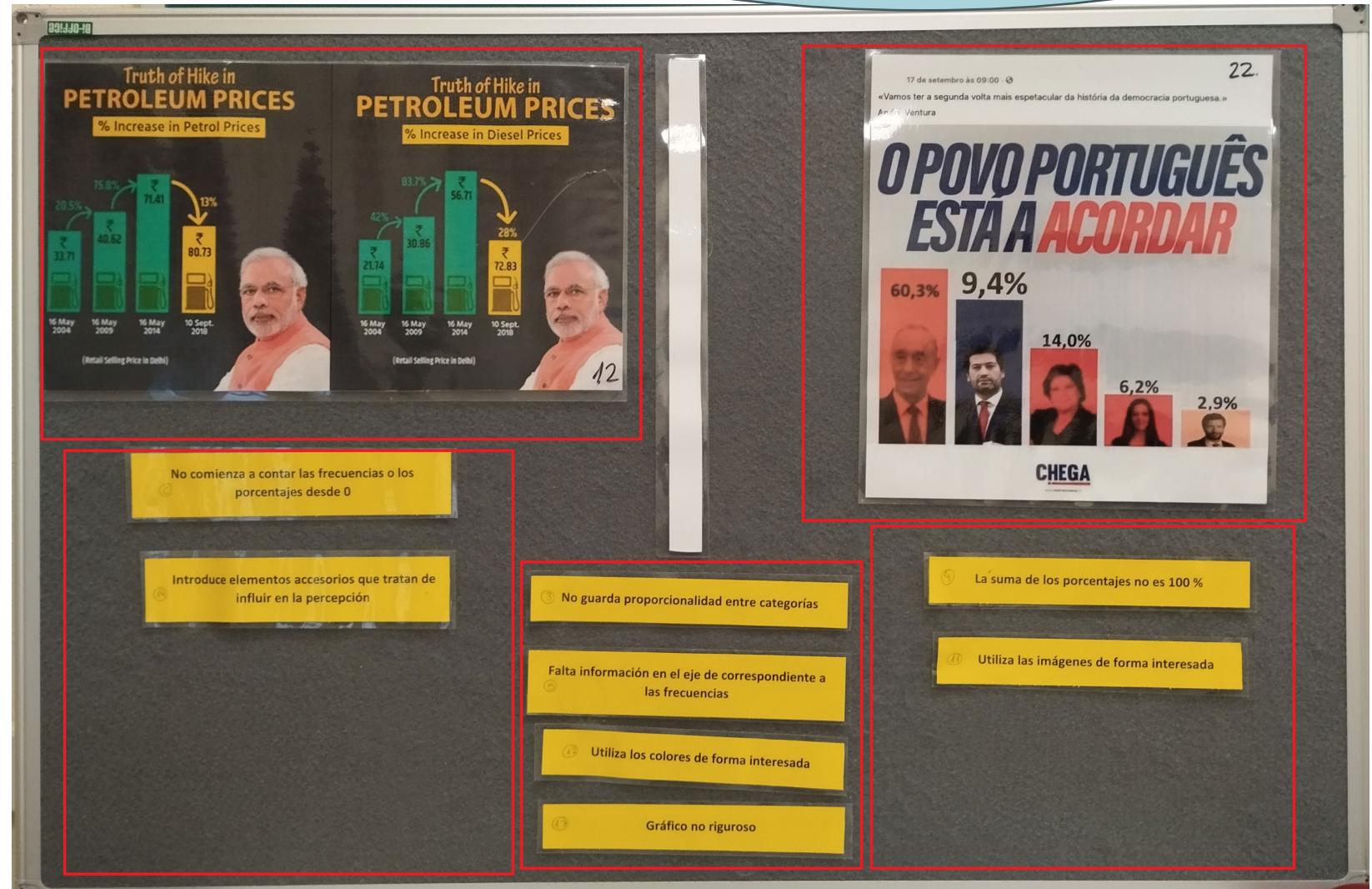
DESARROLLO DEL SGCT
**(PENSAMIENTO CRÍTICO
ESTADÍSTICO GRÁFICO)**

Propuestas de aula

- Gráficos con errores
- Objetivo principal: Identificar la intencionalidad a través de los “errores” en la representación
- Trabajo cooperativo (4 o 5 personas)
- Franelógrafos
- Primera parte: Seis rondas con disponibilidad de tiempo decreciente

DESARROLLO DEL SGCT

Propuestas de aula



01	Información insuficiente para interpretar correctamente el gráfico	08	Gráfico confuso	15	Diferente grosor de las barras
02	Selección incorrecta del gráfico	09	Incorrecta selección de colores	16	Tamaño inadecuado de los pictogramas
03	No guarda proporcionalidad entre categorías	10	Valores no comparables	17	Gráfico no riguroso
04	La suma de los porcentajes no es 100 %	11	Utiliza las imágenes de forma interesada		
05	Falta información en el eje de correspondiente a las frecuencias	12	Utiliza los colores de forma interesada		
06	No comienza a contar las frecuencias o porcentajes desde 0	13	Uso de varias escalas de manera interesada		
07	Las categorías no están correctamente situadas en el eje de abscisas	14	Introduce elementos accesorios que tratan de influir en la percepción		

Propuestas de aula

DESARROLLO DEL SGCT

Ronda 1. (7 min.)

Objetivo:

Objetivo:

DESARROLLO DEL SGCT

Propuestas de aula

- En el tiempo asignado rellenan el cuadro correspondiente a la ronda y redactan la intencionalidad, si la hubiera.
- También, completan el franelógrafo con las fichas de error y le hacen una fotografía al producto final
- Finalizada la ronda, retiran fichas de errores y lo pasan a otro grupo

DESARROLLO DEL SGCT

Propuestas de aula

- Finalizadas las rondas, se debaten errores e intencionalidad usando un muro común con la aplicación PADLET.
- Se observa un gran interés entre el alumnado
- Alta competitividad aunque sea evaluable
- Adaptable a cualquier grado adaptando los gráficos



Propuestas de aula

PARADOJA DE SIMPSON

Paradoja de Simpson

Propuestas de aula

Tabla 1. Comparación de supervivencia a una cierta cirugía

	Hospital A	Hospital B
Mueren	63	16
Sobreviven	2037	784
Total de pacientes operados	2100	800

¿En qué hospital es mayor la tasa de supervivencia?

Paradoja de Simpson

Propuestas de aula

Tabla 1. Comparación de supervivencia a una cierta cirugía

	Hospital A	Hospital B
Mueren	63	16
Sobreviven	2037	784
Total de pacientes operados	2100	800

A: 97%

B: 98%

Propuestas de aula

Paradoja de Simpson

Tabla 2. Supervivencia de pacientes con buena salud inicial

Pacientes con buena salud	Hospital A	Hospital B
Mueren	6	8
Sobreviven	594	592
Total de pacientes operados	600	600

Tabla 3. Supervivencia de pacientes con salud inicial delicada

Pacientes con salud delicada	Hospital A	Hospital B
Mueren	57	8
Sobreviven	1443	192
Total de pacientes operados	1500	200

¿En qué hospital es mayor la tasa de supervivencia para los pacientes con buena salud inicial?

¿En qué hospital es mayor la tasa de supervivencia para los pacientes con salud inicial delicada?

Propuestas de aula

Tabla 2. Supervivencia de pacientes con buena salud inicial

Pacientes con buena salud	Hospital A	Hospital B
Mueren	6	8
Sobreviven	594	592
Total de pacientes operados	600	600

Buena salud:

Tabla 3. Supervivencia de pacientes con salud inicial delicada

Pacientes con salud delicada	Hospital A	Hospital B
Mueren	57	8
Sobreviven	1443	192
Total de pacientes operados	1500	200

A: 99%

B: 98,67%

Salud delicada:

A: 96,2%

B: 96%

¿?

Paradoja de Simpson



Propuestas de aula

ESTUDIO GENERAL DE MEDIOS

ESTUDIO GENERAL DE MEDIOS

Propuestas de aula

- ¿Qué es el estudio general de medios?
- Asociación para la Investigación de Medios de Comunicación
- Resultados no públicos, sólo la información proporcionada por cada medio
- Radios

Propuestas de aula

- Aprendizaje cooperativo en 5 grupos con distintos roles: 4 cadenas de radio y grupo de expertos
- Recabar información sobre su cadena
- Defensa en exposición y debate posterior
- Regla: no engañar con los números
- Grupo de expertos: Análisis objetivo

Propuestas de aula

- ¿Pueden ser todas las cadenas líderes en audiencia?
- ¿Qué significa ser líder a partir de los datos?
- Objetivo: hacer reflexionar sobre la importancia de informarse a través de diferentes medios.

Conclusiones

Conclusiones

- Sociedad de los datos
- Ser ciudadanos competentes en el consumo de la información
- La estadística es una herramienta, a menudo, usada malintencionadamente
- Es necesario trabajar el pensamiento crítico estadístico en el aula de matemáticas

Conclusiones

- Por un lado, necesitamos herramientas válidas para evaluar las capacidades de nuestro alumnado en este tipo de pensamiento (investigación)
- Desde la etapa de educación primaria
- Por otro lado, debemos desarrollar estrategias para la mejora (innovación)

Conclusiones

- En última instancia, dependerá de nuestro alumnado

Bibliografía

Bibliografía

Bennett, W. L., and Livingston, S. 2018. “The disinformation order: Disruptive communication and the decline of democratic institutions”. European Journal of Communication 33(2): 122–139.
doi: <https://doi.org/10.1177/0267323118760317>

Casas-Rosal, J.C., León-Mantero, C., Gutiérrez-Rubio, D., and Arencibia, O. 2025, Task design to support preservice teacher development of statistical graphic critical thinking skills, *Teach. Stat.* 47 (2025), 109–117, DOI [10.1111/test.12394](https://doi.org/10.1111/test.12394)

Engel, J. 2017. “Statistical literacy for active citizenship: A call for data science education”. *Statistics Education Research Journal* 16(1): 44-49. doi: <https://doi.org/10.52041/serj.v16i1.213>

Bibliografía

Ennis, R. H. 1985. "A logical basis for measuring critical thinking skills". Educational leadership 43(2): 44-48.

Ennis, R.H. 2018. "Critical Thinking Across the Curriculum: A Vision". Topoi, 37: 165–184. doi: <https://doi.org/10.1007/s11245-016-9401-4>

Glazer, N. 2011. "Challenges with graph interpretation: A review of the literature". Studies in Science Education 47(2): 183-210. doi: <https://doi.org/10.1080/03057267.2011.605307>

Kuhn, D., and Weinstock, M. 2002. "What is epistemological thinking and why does it matter?" Chap. 6 in Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing. United States: Routledge.

Piette, J. 1998. Una educación para los medios centrada en el desarrollo del pensamiento crítico. Quebec: Universidad de Sherbrooke.

Trabajos relacionados

Casas-Rosal, J.C., León-Mantero, C., Gutiérrez-Rubio, D., and Arencibia, O. 2025, Task design to support preservice teacher development of statistical graphic critical thinking skills, *Teaching Statistics*. 47 (2025), 109–117, DOI [10.1111/test.12394](https://doi.org/10.1111/test.12394)

Casas-Rosal, J.C. y León-Mantero, C. (2020). Interpretación de la información estadística proporcionada por los medios de comunicación: fomento del análisis crítico. En E. López-Meneses, D. Cobos-Sanchiz, L. Molina-García, A. Jaén-Martínez y A.H. Martín-Padilla (eds.), Claves para la innovación pedagógica antes los nuevos retos. Respuestas en la vanguardia de la práctica educativa (pp. 2765-2774). Barcelona: Ediciones OCTAEDRO, S.L.

Gracias

José Carlos Casas del Rosal
Universidad de Córdoba
jcasas@uco.es