

Presentación de la tesis doctoral

Series y largometrajes como recurso
didáctico en Matemáticas en ESO

Pablo Beltrán Pellicer
pbeltran@unizar.es

Dirigida por Antonio Medina y Mercedes Quero.
Facultad de Educación, UNED.

Zaragoza, 9 de diciembre de 2015.

INTRODUCCIÓN

MARCO TEÓRICO/ESTADO DE LA CUESTIÓN

DISEÑO DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS

TRABAJO DE CAMPO

CONCLUSIONES

Problema de investigación

Estudiar el empleo de largometrajes y series de ficción como recurso eficaz en la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria.

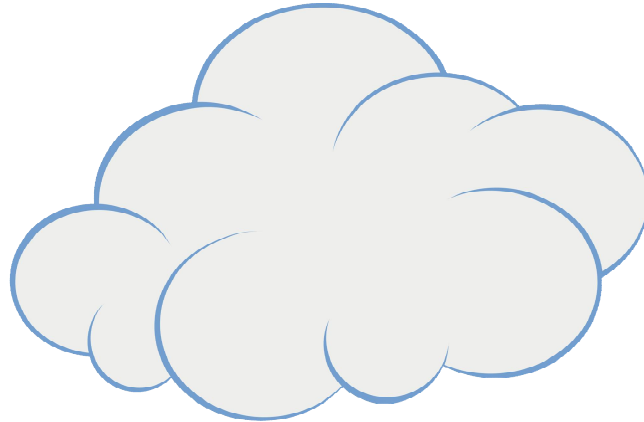


Justificación del estudio

Disponibilidad del
recurso.

Enseñanza contextualizada
de los contenidos.

Incidencia en el
plano afectivo.



Carácter a-didáctico.

Preguntas de investigación



1

¿Existen suficientes referencias matemáticas en el cine y las series de ficción como para poder constituir un recurso didáctico con entidad propia a ser tenido en cuenta por los docentes?

2

¿Qué grado de idoneidad didáctica presentan las secuencias de clase que hacen uso de fragmentos de películas y series?

3

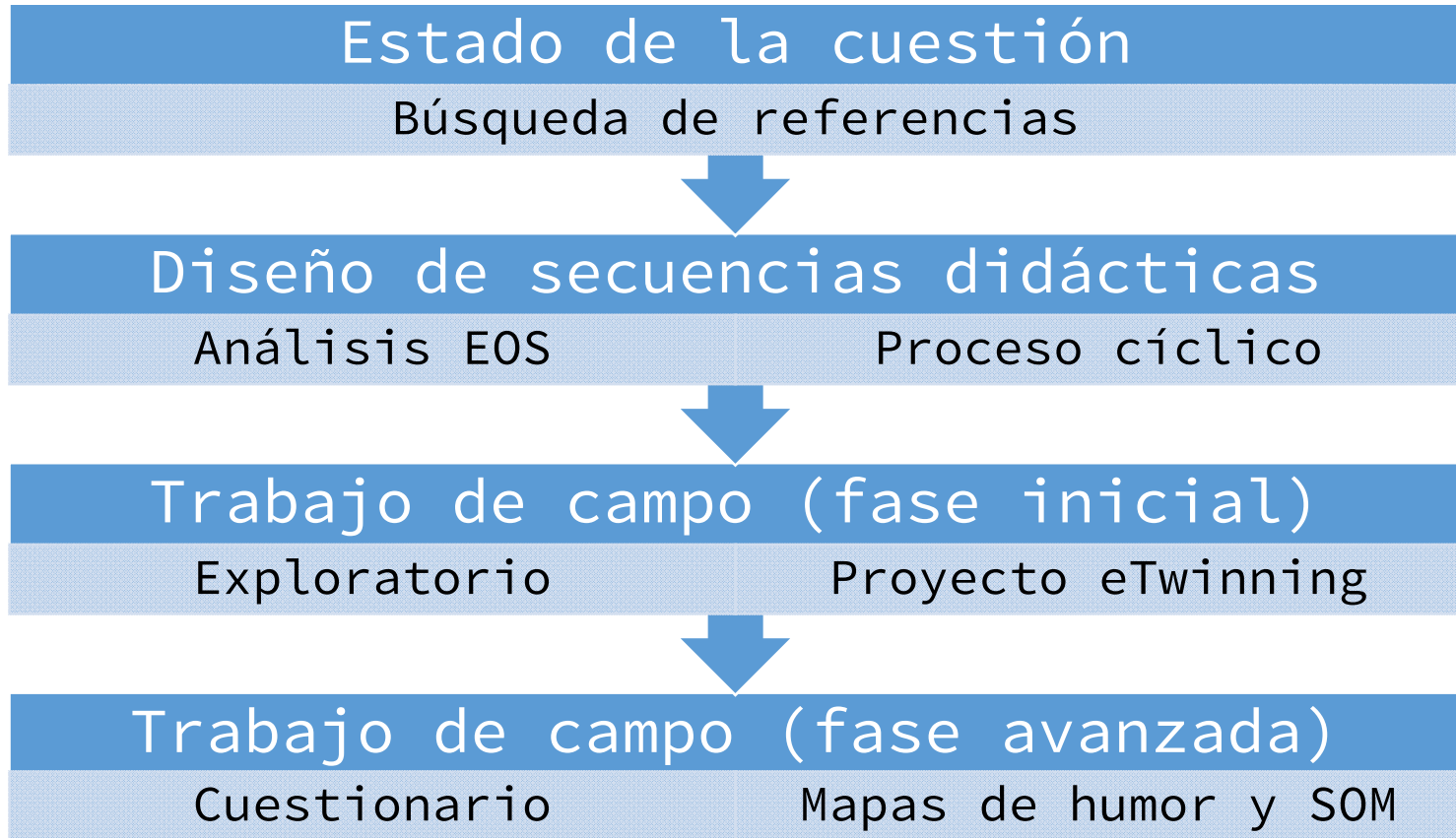
¿Cómo afecta al plano emocional de los alumnos la utilización de fragmentos de películas y series como recurso didáctico en clase de Matemáticas?

Objetivos



- Valorar la existencia de referencias matemáticas en el cine y las series.
- Diseñar procesos de enseñanza aprendizaje.
- Analizar la idoneidad didáctica de protocolos de aula así diseñados
- Analizar el plano afectivo de los alumnos.
- Facilitar a los docentes la exploración del plano afectivo.





Metodología



INTRODUCCIÓN
MARCO TEÓRICO/ESTADO DE LA CUESTIÓN
DISEÑO DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS
TRABAJO DE CAMPO
CONCLUSIONES

Análisis de fuentes

ESPACIOS WEB

-  Alex Kasman
Mathematical Fiction Homepage
(>1000 referencias)
-  A.G. Reinhold
The Math in the Movies Page (web pionera)
-  B. Polster y M. Ross
The Mathematical Movie Database - MMDB
(>800 referencias)
-  J.M. Sorando
Matemáticas en tu mundo (>120 referencias)

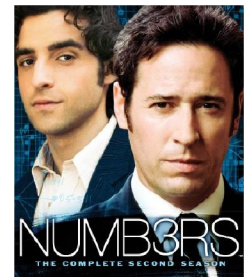
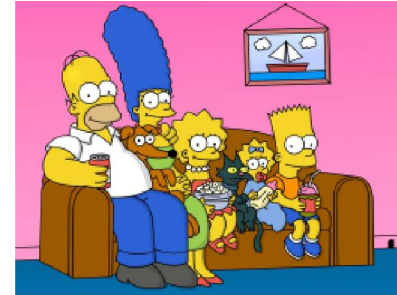


$$\alpha\beta - \beta\alpha \rightarrow \heartsuit$$

Análisis de fuentes

ESPACIOS WEB MONOGRÁFICOS

- S.J. Greenwald y A. Nestler
simpsonsmath.com, sobre *Los Simpson* (Groening, 1989) y *Futurama* (Groening, 1999)
- D. Saltzberg
The Big Blog Theory, sobre *The Big Bang Theory* (Lorre & Prady, 2007)
- Cornell Department of Mathematics
Numb3rs Math Activities, sobre *Numb3rs* (Heuton & Falacci, 2005)



Análisis de fuentes



LIBROS



A.J. Población

Las Matemáticas en el Cine

Analiza cuatro películas y ofrece una compilación de referencias.



B. Polster y M. Ross

Math goes to the Movies

Como complemento a su web.



M. Emmer

Mathematics and Culture

Artículos de diversos autores.

Análisis de fuentes

Matemáticas en la ficción

RAMA DE LAS
MATEMÁTICAS

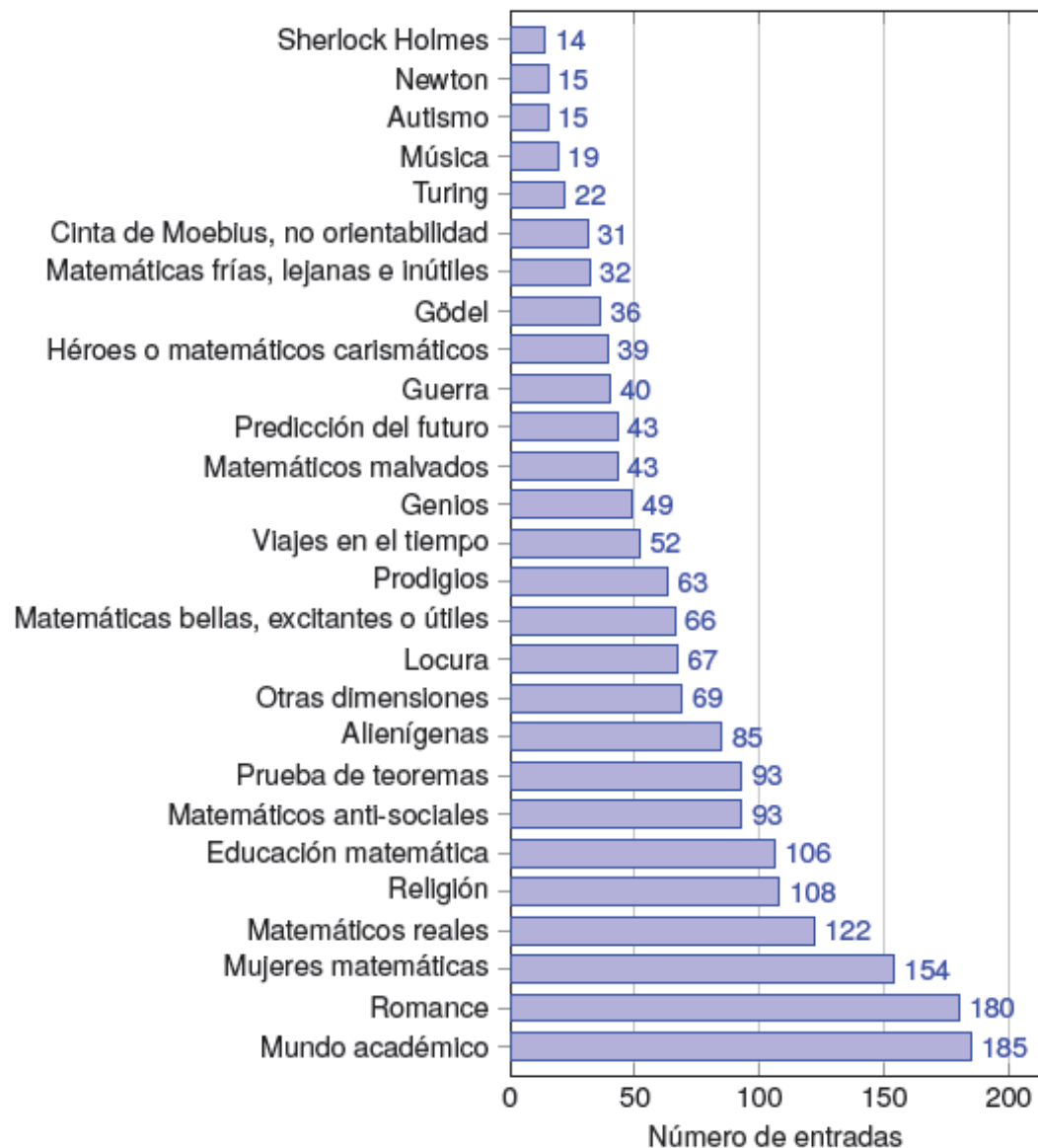


Elaboración propia a partir de datos de la web de Kasman

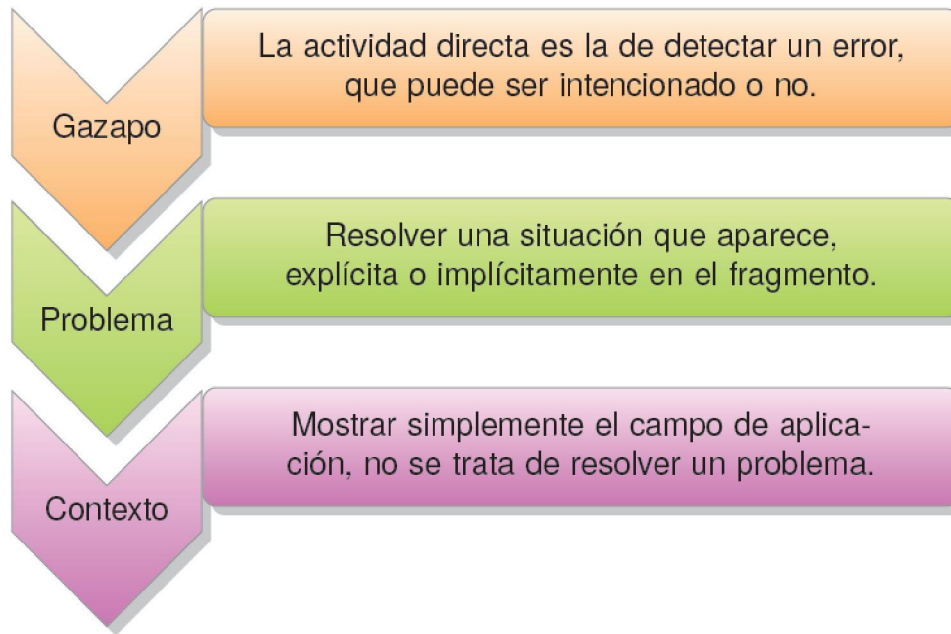
Análisis de fuentes

Matemáticas en la ficción

CONTEXTO
NARRATIVO-
MATEMÁTICO



Taxonomía de fragmentos para su uso didáctico



21 Blackjack (Luketic, 2008)



Granujas de medio pelo (Allen, 2000)



El inglés que subió a una colina... (Monger, 1995)

Sorando, J. M. (2007). Gazapos matemáticos en el cine y en la televisión. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, 55, 117-125.

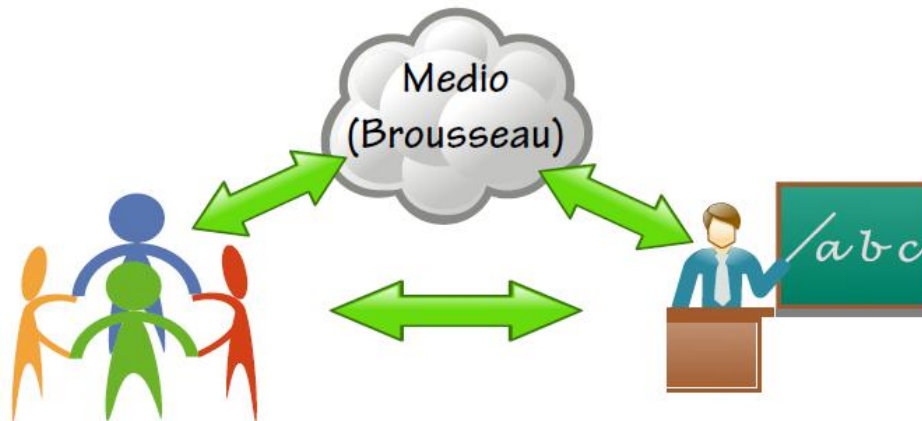
El papel del contexto

EDUCACIÓN MATEMÁTICA REALISTA

- Utilización de contextos.
- Empleo de modelos.
- Producciones y construcciones propias de los alumnos.
- Carácter interactivo de la enseñanza y diferentes modalidades de aprendizaje.

EL CINE COMO CONTEXTO

- Hacer la ciencia más relevante para el alumno, mostrando la práctica real de la disciplina en cuestión.
- Facilitar el aprendizaje.



INTRODUCCIÓN
MARCO TEÓRICO/ESTADO DE LA CUESTIÓN
DISEÑO DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS
TRABAJO DE CAMPO
CONCLUSIONES

Proceso de diseño

Noción introducida en la didáctica de la matemática francesa a comienzos de los 80 para describir una manera de abordar el trabajo didáctico comparable al trabajo del ingeniero.

ARTIGUE, 1988

Para realizar un proyecto el ingeniero se apoya en los conocimientos científicos de su dominio, acepta someterse a un control científico, pero al mismo tiempo, está obligado a trabajar sobre objetos mucho más complejos que los de la ciencia, y por tanto puede abordar problemas que la ciencia no puede tomar a su cargo todavía.

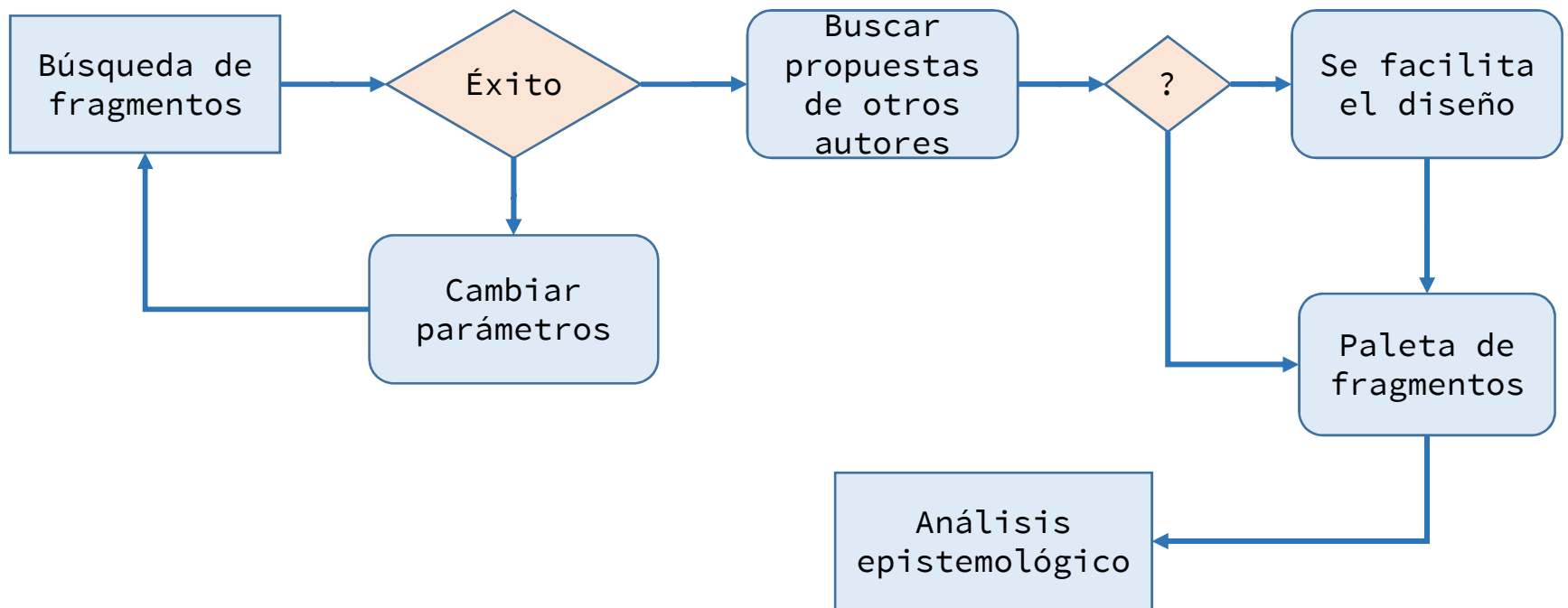


Secuencias didácticas



- ✓ Introducir o reforzar conceptos.
- ✓ Trabajo en pequeños grupos.
- ✓ Favorecer comunicación e interacción.
- ✓ Análisis de las producciones de los alumnos para detectar obstáculos.

Diseño de secuencias didácticas



Análisis de la idoneidad didáctica

Constituye el punto de partida de una teoría para el diseño instruccional:

COMPONENTES

- Idoneidad epistémica
- Idoneidad cognitiva
- Idoneidad interaccional
- Idoneidad mediacional
- Idoneidad emocional
- Idoneidad ecológica

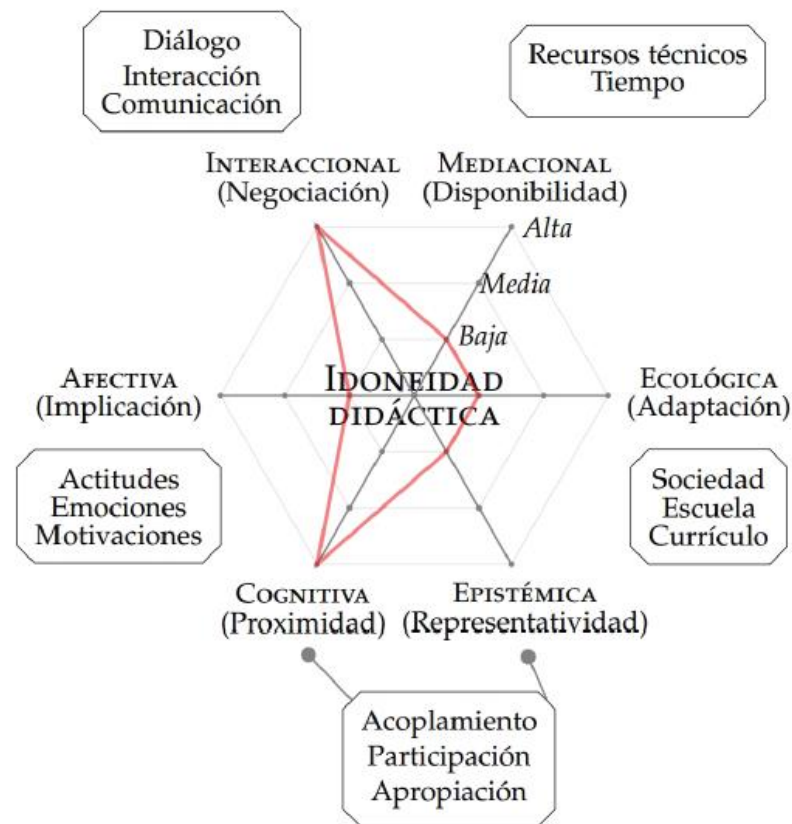
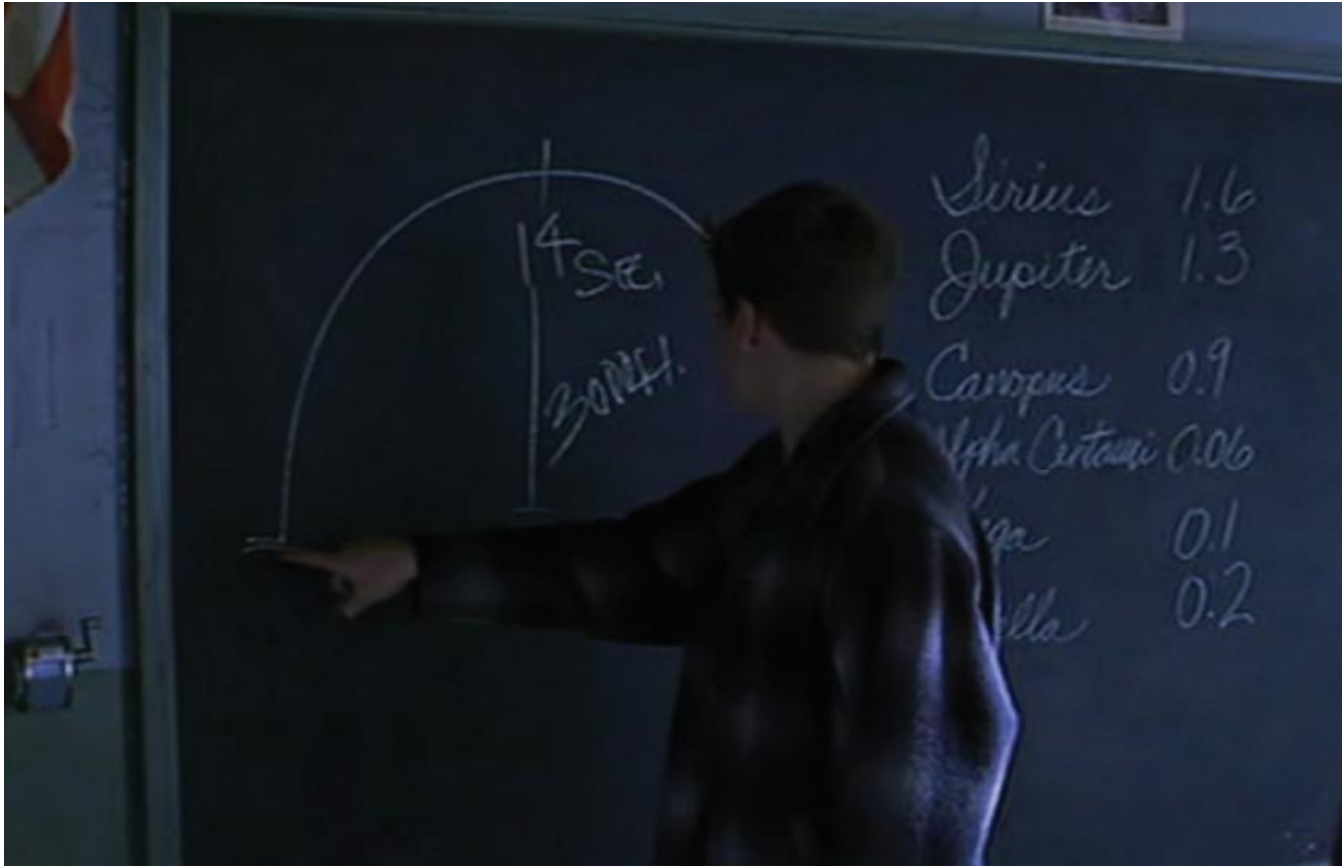


Figura adaptada a partir de Godino y col. (2007)

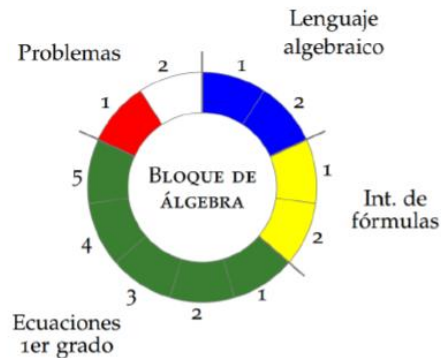
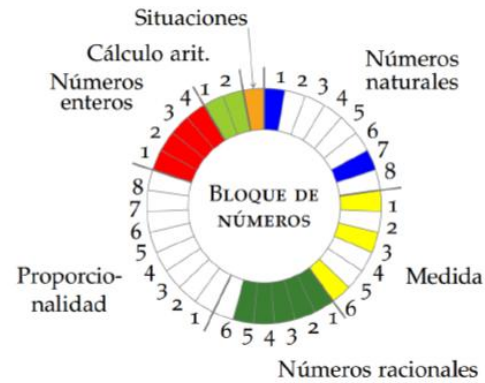
Ejemplo de análisis EDS

Cielo de octubre (Johnston, 1999)



TIPO	OBJETOS MATEMÁTICOS	SIGNIFICADO EN LA SITUACIÓN	Vídeo 1	Vídeo 2	Vídeo 3	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5
Lenguaje	Verbal	Explicación de Homer en la pizarra			•	•				
	Gráfico	Representación gráfica de una ecuación			•					
	Simbólico	Expresión algebraica de lanzamientos		•	•	•				•
	Numérico	Valores numéricos de los lanzamientos			•		•	•		
Conceptos - definición	Valor numérico	Calcular alturas alcanzadas			•		•	•		
	Ecuaciones de 2º grado	Es un polinomio de 2º grado							•	•
Acciones y procedimientos	Descontextualización	Plantear como un polinomio		•	•	•				
	Contextualización	El polinomio expresa la altura		•	•	•	•	•	•	
	Cálculo del valor numérico	Sustituir valores concretos		•	•		•	•		
	Manipulación algebraica	Despejar variables								•
	Resolución ecs 2º grado	Se despeja t								•
Proposiciones	h depende de t^2		•	•						•
Argumentos	Razonamiento empírico	Contrastar el sentido de los resultados		•	•		•	•		

Cielo de octubre: idoneidad ecológica



Cielo de octubre: idoneidad

Alto grado de idoneidad, porque...

EPISTÉMICA

Diversos registros semióticos empleados.

COGNITIVA

Depende del grupo de alumnos, pero se trata de una secuencia diseñada para trabajar en la zona de desarrollo próximo.

INTERACCIONAL

Diversos momentos para la comunicación.

AFECTIVA

Los protagonistas tienen una edad similar al alumnado. Temática de superación personal.

MEDIACIONAL

El tiempo lectivo consumido con los fragmentos es mínimo comparado con la ganancia de aprendizaje.

ECOLÓGICA

No es del todo idónea, porque las ecuaciones de 2º grado aparecen en segundo ciclo.

INTRODUCCIÓN
MARCO TEÓRICO/ESTADO DE LA CUESTIÓN
DISEÑO DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS
TRABAJO DE CAMPO
CONCLUSIONES

Fases del trabajo de campo

INICIAL

- Proyecto eTwinning.
- Carácter exploratorio y descriptivo.

DISEÑO

- Diseño de secuencias didácticas.
- Concreción de instrumentos de recogida de datos.

AVANZADA

- Estudio de casos
- Instrumentos: mapa de humor y mapa auto-organizado.

Fase inicial: proyecto eTwinning

Aumentar la motivación de los alumnos.

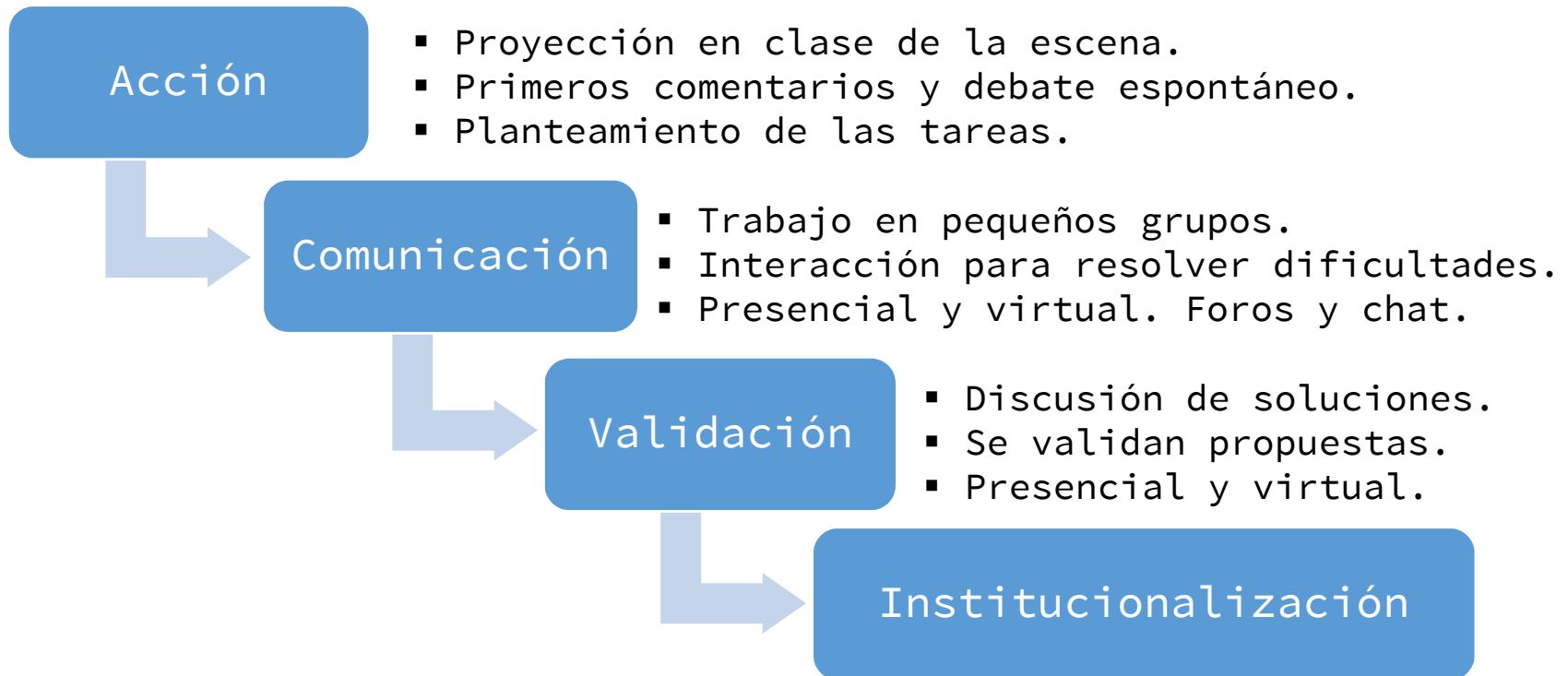
Facilitar el aprendizaje de conceptos, a través del contexto.

Alinear las secuencias didácticas con el currículo.

Impulsar el empleo de una lengua extranjera.



Organización del proyecto



Beltrán, P., & Asti, A. (2014). Utilización didáctica del cine en Matemáticas. *Enseñanza & Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica*, 32, 123-145.

Conclusiones del proyecto



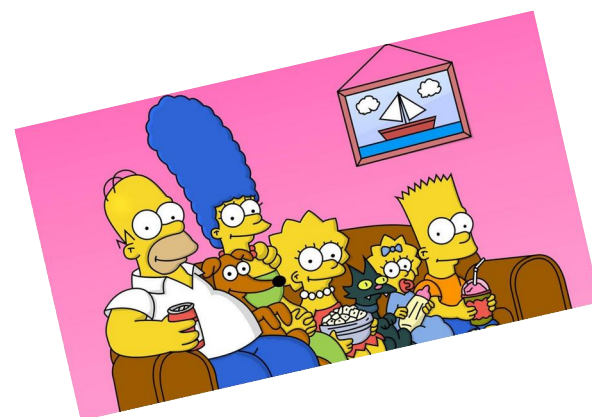
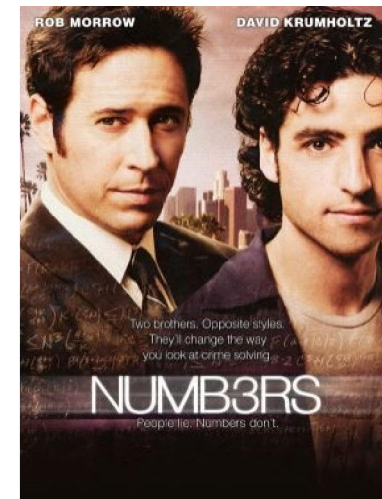
Producciones
de los
alumnos

Cuestionarios
finales

- ❑ El alumnado asocia los fragmentos de películas y series con aplicaciones de las matemáticas en el **mundo real**.
- ❑ No es necesario que el contexto sea real, basta que sea **imaginable**: bombas, naves espaciales, etc.
- ❑ La **motivación** aumenta, pero en este caso hay una variable adicional que puede ser muy influyente (proyecto colaborativo con alumnos de otro país).

Fase avanzada: cuestionario

- Los alumnos nombran normalmente series y películas del circuito comercial.
- Como recurso didáctico, la percepción es que donde más se emplean es en idiomas.
- Algún alumno sí que nombra alguna serie, como *Numb3rs* o incluso *Los Simpson*. Y películas, como *La habitación de Fermat*.



Fase avanzada: mapa de humor

CURIOSIDAD



DESCONCIERTO



ANIMADO



COME LA CABEZA



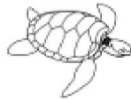
DESPERACIÓN



GUSTO



TRANQUILIDAD



INDIFERENCIA



PRISA



DIVERSIÓN



ABURRIMIENTO



CONFIANZA



GENIAL



BLOQUEO



Aquí tienes un mapa de Europa en el que se pronostica el tiempo que hará a lo largo del día. Gracias a los símbolos que aparecen podremos ver, por ejemplo, que en Roma hace sol mientras que casi toda España está cubierta de nubes.

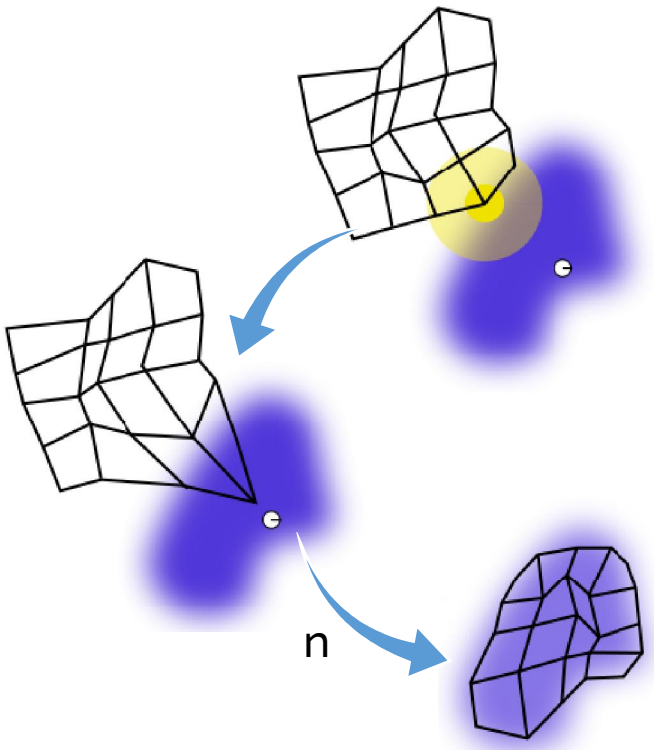
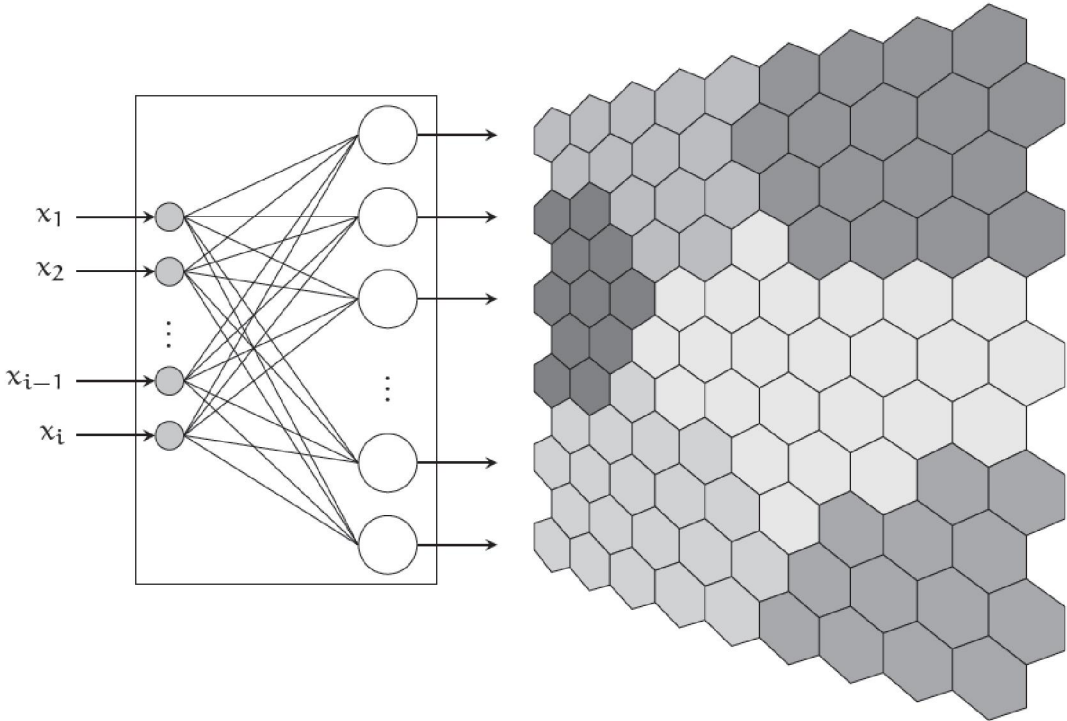


de una progresión aritmética.

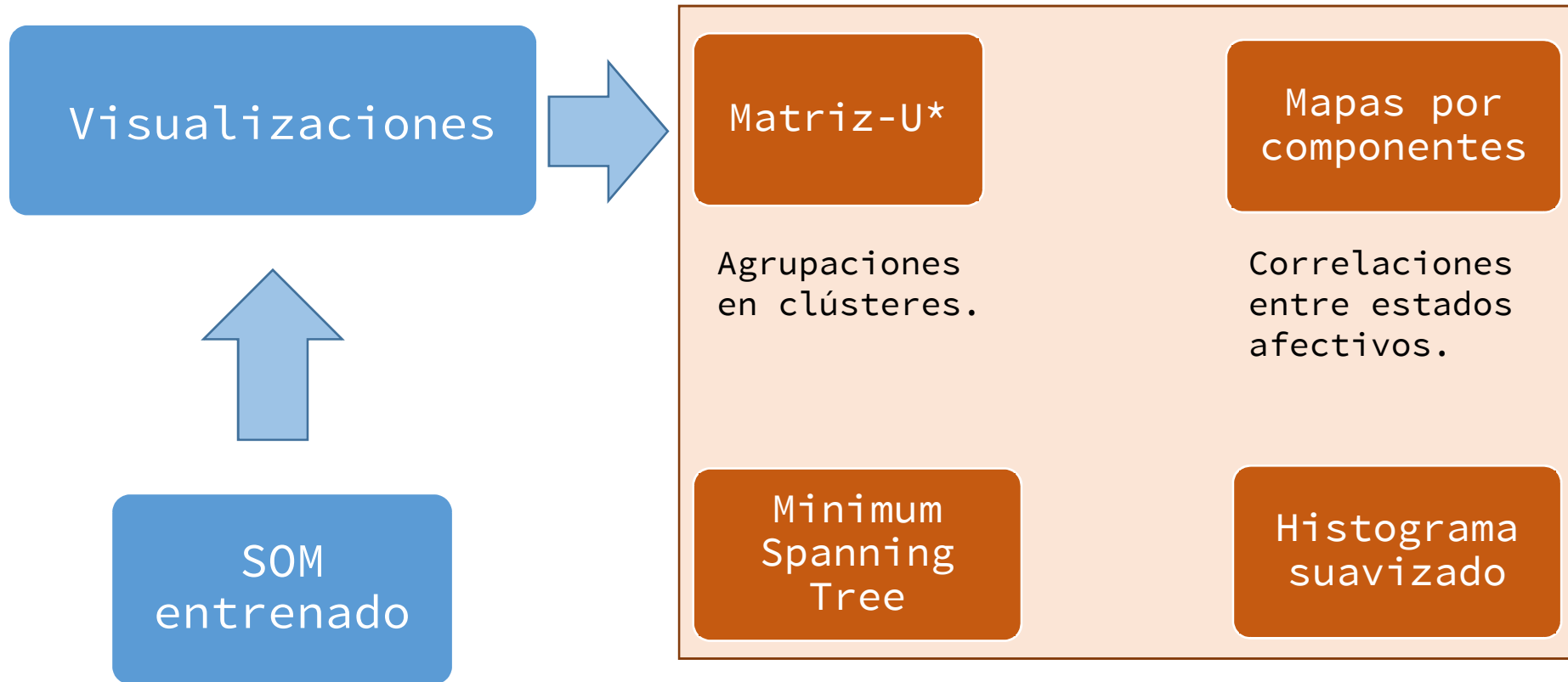
$$\begin{aligned}
 *c) \quad a_1 &= \frac{2}{3} & d &= -\frac{3}{4} & n &= 6 & P \text{ (Stop)} \\
 a_n &= \frac{2}{3} + 6 \cdot -\frac{3}{4} \Rightarrow & M & \text{ (Hand)} \\
 a_n &= \frac{2}{3} + \frac{-18}{4} \Rightarrow a_n = \frac{2}{12} + \frac{-54}{12} \Rightarrow \\
 d) \quad a_1 &= 3,6 & d &= -2,3 & n &= 8 & F \text{ (Hand)} \\
 a_n &= 3,6 + 7 \cdot -2,3 \Rightarrow & & & & & \\
 & -2,7 & & & & &
 \end{aligned}$$

Fase avanzada: mapa de humor

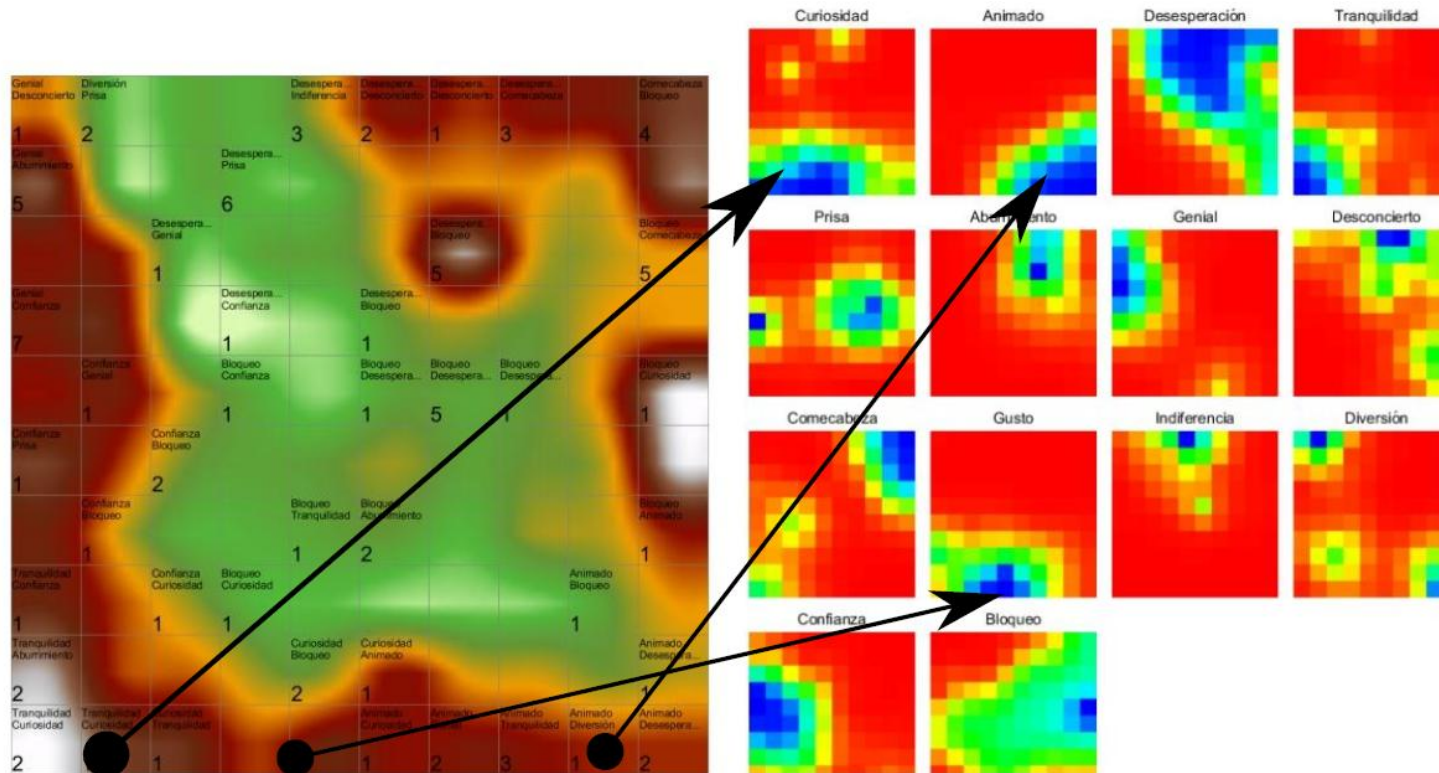
Análisis con mapas auto-organizados (SOM)



Fase avanzada: mapa de humor



Fase avanzada: mapa de humor



(a) Matriz U*

(b) Mapas por componentes individuales

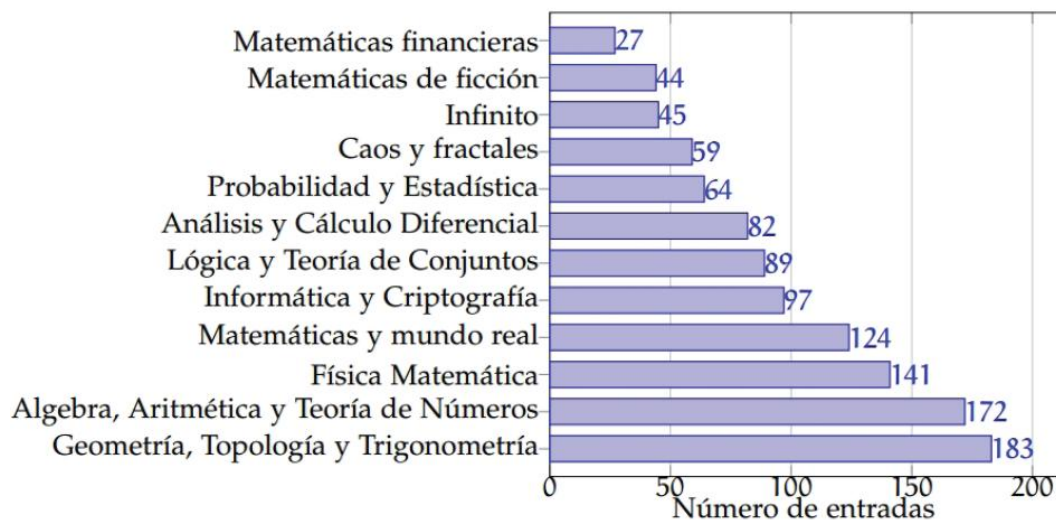
Elaboración propia utilizando Java SOMToolbox.

INTRODUCCIÓN
MARCO TEÓRICO/ESTADO DE LA CUESTIÓN
DISEÑO DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS
TRABAJO DE CAMPO
CONCLUSIONES

Conclusiones

REFERENCIAS

¿Existen suficientes referencias matemáticas en el cine y las series de ficción como para poder constituir un recurso a ser tenido en cuenta por los docentes?



- Abundantes referencias
- Diversidad de contextos.
- Se cubren todos los bloques curriculares.

Conclusiones

IDONEIDAD

¿Que grado de idoneidad didáctica presentan las secuencias de clase que hacen uso de fragmentos de películas y series?

- Configuraciones epistémicas: diverso grado de articulación de objetos matemáticos.
- Tiempo lectivo y ganancia de aprendizaje (mediacional).
- Correspondencia con la normativa (ecológica).
- Favorece la comunicación (interaccional).
- Coincide con parte de los gustos e intereses de los alumnos (afectiva).

Conclusiones

PLANO EMOCIONAL

¿Como afecta al plano emocional de los alumnos la utilización de fragmentos de películas y series como recurso didáctico en clase de Matemáticas?

- Herramienta visual: mapas de humor + SOM.
- Coherencia: estados emocionales negativos relacionados entre sí. Lo mismo para los positivos.
- Los mapas reflejan la diversidad propia del aula. Es preferible buscar trayectorias emocionales individuales.
- Agrupaciones no extrapolables a diferentes aulas.
- Mejor respuesta emocional: si el alumno muestra un interés específico hacia el cine y las series.

Líneas futuras

1

Diseño de procesos de enseñanza-aprendizaje

2

Desarrollo de herramientas online

3

Estudio sistemático con SOM condicionados

Créditos

Esta presentación se ha realizado con fines educativos y de investigación. Las imágenes empleadas aparecen correctamente citadas en el documento de la tesis, disponible en:

<http://e-spacio.uned.es/fez/view/tesisuned:Educacion-Pbeltran>