

## **USO DE DATOS, CONSTRUCCIÓN DE ARGUMENTOS Y EVALUACIÓN DE ACTUACIONES SOBRE LA DEGRADACIÓN DEL LITORAL**

**EIREXAS SANTAMARÍA, F. (1); JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. (2) y GUTIÉRREZ ROGER, X. (3)**

(1) Didáctica das Ciencias Experimentais. IES Francisco Barreras [fins.eirexas@usc.es](mailto:fins.eirexas@usc.es)

(2) Universidade de Santiago de Compostela. [marilarj.aleixandre@usc.es](mailto:marilarj.aleixandre@usc.es)

(3) IES Francisco Barreras. [xgutierrez@edu.xunta.es](mailto:xgutierrez@edu.xunta.es)

---

### Resumen

Esta comunicación es parte de una investigación sobre el trabajo de los alumnos con pruebas y su argumentación en problemas socio-científicos: el caso de la pérdida de arena en una playa y su regeneración.

Las cuestiones analizadas son: ¿qué datos utiliza el alumnado y a qué procesos apela para interpretar los cambios en la morfología litoral? Y ¿qué argumentos utiliza el alumnado para evaluar la regeneración del entorno emprendida por la administración?

Los resultados muestran que los alumnos tienden a utilizar datos observacionales desconectados de los procesos subyacentes y sus causas. Sobre dichos procesos sin embargo, apelan a aquellos que derivan de la interferencia humana en los ciclos naturales y que suponen un mayor nivel de abstracción. En sus propuestas unas inciden sobre las causas de la alteración, aunque otras no son coherentes con sus evaluaciones.

---

### Introducción y objetivos

Este trabajo forma parte de una investigación sobre el uso de pruebas, la argumentación y la evaluación de conclusiones sobre la gestión de recursos naturales por el alumnado de secundaria. Este artículo aborda la

pérdida de arena en una playa y las intervenciones para regenerar el entorno.

Las preguntas de investigación son:

-¿Qué de datos utiliza el alumnado y a qué procesos apela para interpretar los cambios en la playa?

-¿Qué argumentos utilizan para evaluar la regeneración del entorno emprendida por la administración?

## **Marco teórico**

El trabajo se enmarca en los estudios sobre la argumentación en el aprendizaje de las ciencias (Jiménez y Erduran, 2008), y en cómo el alumnado usa datos, elabora justificaciones y evalúa hipótesis propias o de otros. Para promover una argumentación de calidad, es importante contextualizar los problemas a los que se enfrentan los alumnos, ya que el aprendizaje se realiza en sintonía con la situación en la que tiene lugar, Resnick (1989). Se requiere también diseñar ambientes de aprendizaje en los que sea posible una práctica contextualizada (Brown, 1992). Una dimensión de ésta son las tareas propuestas al alumnado como un problema auténtico (Jiménez, 1998): abierto, con varias soluciones posibles, contextualizado en la vida real y que requiere la apropiación del discurso científico para evaluar y justificar conclusiones en base a los datos.

La unidad didáctica adopta una perspectiva CTS presentando un problema socio-científico, con implicaciones sociales, ambientales y técnicas, además de los contenidos curriculares. Entre las competencias que pretendemos desarrollar está la capacitación para tomar decisiones, considerando que no es tan sólo una cuestión técnica (Aikenhead, 1985) y promover el pensamiento crítico del alumnado.

En el diseño de la unidad tuvimos en cuenta las aportaciones de Pedrinaci (2000) sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Geología, las dificultades de los alumnos al enfrentarse a un problema geológico y los recursos del profesor para ayudar a superarlos. Procuramos secuenciar los contenidos (de datos a procesos) y la demanda cognitiva de las cuestiones (de la evaluación de las propuestas de otros a las conclusiones propias). Procuramos que los alumnos hicieran uso del actualismo, trabajaran con modelos dinámicos y usaran casos reales y noticias de prensa.

## **Metodología y diseño de la propuesta didáctica**

### *Participantes y toma de datos*

Cuatro cursos (79 alumnos/as) de 3º de ESO del IES Francisco Barreras, Pobra do Caramiñal (A Coruña). Asignatura de Biología y Geología. 7 sesiones durante mayo y junio de 2008. Trabajo en pequeños grupos de 4/5 personas para realizar las actividades y la clase completa en el debate final.

Los datos son las grabaciones en audio (grupo) y vídeo (clase completa) y los informes escritos. Aquí analizamos los informes de una clase (3º B).

### *La tarea*

Se enmarca en una unidad didáctica sobre procesos externos diseñada conjuntamente por el profesor (3er autor) y los investigadores. Se articula en torno a un problema auténtico: la pérdida de arena de la playa de Barraña (Boiro, A Coruña) y la regeneración llevada a cabo por la D. G. de Costas, consistente en añadir arena de cantera. Cada grupo debía redactar un informe respondiendo a estas cuestiones, cuyas respuestas son objeto de nuestro análisis:

1. Fotos de Barraña en los años 60 y en la actualidad. ¿Por qué son tan distintas?
2. ¿Qué procesos tuvieron lugar desde los años 60?
3. ¿Que opináis del proceso de regeneración? Pros y contras.
4. ¿Que proponéis para recuperar la playa? Ventajas e inconvenientes.

### **Resultados**

Las respuestas de cada grupo son categorizadas atendiendo a los objetivos de investigación y resumidas en 2 tablas.

Para la cuestión 1, atendiendo al tipo de acontecimientos señalados por los alumnos, resultan tres categorías que ilustramos con ejemplos:

-Observaciones (obs): datos descriptivos de las fotos: "En los años 60 había menos construcciones" (G 1)

-Consecuencias (con): datos resultantes de los procesos: "Las corrientes están modificadas" (G 2)

-Causas (cau): datos promotores de las transformaciones: "Puentes y paseos modificaron el curso de la arena" (G 5)

Para las respuestas a la cuestión 2, se establecen tres categorías:

-Procesos naturales (nat): intervienen principalmente los agentes naturales: “Formación de Barraña por el viento y las corrientes” (G 1).

-Procesos antrópicos (ant): el agente transformador es el hombre: “Construcción del puerto y del puente” (G 2).

-Procesos inducidos o mixtos (ind): interferencias humanas en los ciclos naturales: “Bajó el nivel de arena por las corrientes y construcciones” (G 3).

Tabla 1. Respuestas a las cuestiones 1 y 2

	<b>G1</b>	<b>G 2</b>	<b>G3</b>	<b>G 4</b>	<b>G 5</b>
<b>Datos</b>	4 OBS 0 CON 1 CAU	3 OBS 2 CON 0 CAU	0 OBS 2 CON 1 CAU	7 OBS 1 CON 0 CAU	2 OBS 3 CON 2 CAU
<b>Procesos</b>	1 NAT 0 ANT 1 IND	0 NAT 1 ANT 2 IND	0 NAT 1 ANT 2 IND	1 NAT 1 ANT 3 IND	0 NAT 4 ANT 0 IND

Para la cuestión 1 la categoría más frecuente es la de “observaciones”, seguida de “consecuencias” y son las “causas” las menos frecuentes.

Para la cuestión 2, la categoría más frecuente es la de procesos “inducidos”.

Las respuestas a las cuestiones 3 y 4 del informe se recogen en en la tabla 2. Para la pregunta 3 se indica el número de argumentos a favor y en contra. Para la 4 se resumen las propuestas de los grupos.

Tabla 2. Respuestas a las cuestiones 3 y 4.

	<b>G 1</b>	<b>G 2</b>	<b>G 3</b>	<b>G 4</b>	<b>G 5</b>
<b>Evaluación</b>	<b>Pros</b>	1	2		1
	<b>Cont</b>	2	4	2	2
<b>Propuestas</b>	-No CONSTRUIR BARRERAS <i>-Añadir poca arena</i> -Evitar contaminar -MODIFICAR PUERTOS	-MODIFICAR EL PUERTO  <i>-Rellenar con arena natural</i>	<i>-Coger arena de otras zonas</i>  -AGUJEREAR EL PUERTO	-NO CONSTRUIR -DEMOLER CONSTRUCCIONES  <i>-Echar arena de donde sobra</i>	-ESTRUCTURAS RESPETUOSAS  -NO MÁS PUERTOS

En su evaluación (cuestión 3), los grupos 2 y 4 no exponen razones a favor de la “regeneración”. En la cuestión 4 se pedía que los alumnos presentaran sus propuestas: en mayúsculas las que coinciden con el modelo de dinámica litoral considerado válido por los autores y en cursiva las que coinciden (con modulaciones) con la actuación de la administración. Sólo el grupo 5 no cree necesario añadir arena a la playa, mientras que los demás proponen hacerlo bajo ciertas condiciones (negrita).

### **Conclusiones e implicaciones didácticas**

Con respecto al primer objetivo, los alumnos tienden a presentar las diferencias entre la playa en los 60 y la actualidad como observaciones o consecuencias de los procesos que actuaron, y en menor medida apuntan las causas. Identificar las causas de los cambios, requiere adquirir previamente los esquemas e interiorizar los procesos, lo que supone un mayor esfuerzo cognitivo.

Sobre los procesos, los naturales y antrópicos muestran una mayor relación con los datos. Identificar los “inducidos” (más citados) requiere un mayor nivel de abstracción y de demanda cognitiva por parte de los alumnos, ya que intervienen la actividad humana y los ciclos naturales, interfiriéndose. Identificar estas interferencias y comprender cómo sus efectos se propagan en los ciclos naturales, refuerza la perspectiva temporal más allá de las “fotos fijas” (años 60 / actualidad).

Con respecto al segundo objetivo de investigación, estudiamos la coherencia de las propuestas con los argumentos que evalúan la “regeneración”: los grupos 2 y 4, que no apuntaron aspectos positivos en la actuación de Costas, proponen actuaciones similares (moduladas). Este hecho puede indicar una menor coherencia y una argumentación más débil. Sin embargo, todos los grupos coinciden en la necesidad de modificar infraestructuras (grupos 1, 2 y 3: el puerto, principal causa de la pérdida de arena); o la forma de intervenir en el territorio (grupo 4: demoliciones; grupo 5: construir de forma respetuosa), lo que apunta a una correcta contextualización la actividad, que abordan desde una perspectiva crítica.

## **Agradecimientos**

-Investigación financiada por el MEC con aportación parcial de Fondos FEDER, cód. SEJ2006-15589-C02-01/EDUC.

-El trabajo de F. Eirexas está financiado por la Comisión Europea, proyecto *Mind The Gap*, del 7º Programa Marco de investigación y desarrollo tecnológico (7PM).

## **Bibliografía**

Aikenhead, G. S. (1985) Collective Decision Making in the Social Context of Science. *Science Education*, 69: 453-475.

Brown, A.L. (1992) Design Experiments: theoretical and Methodological Challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the learning Sciences*, vol 2: 141 – 178.

Jiménez-Aleixandre, M. P. & Erduran, S. (2008). Argumentation in Science Education: an overview. In S. Erduran & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research* (pp. 3-27). Dordrecht: Springer.

Pedrinaci, E. (2000) La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento geológico. Cap. 20, en F. J. Perales y P. Cañal (Eds.), *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Marfil S. A.

Resnick, L. (1989) (ed.) *Knowing, Learning and Instruction. Essays in Honor of Robert Glaser*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

## CITACIÓN

EIREXAS, F.; JIMÉNEZ, M. y GUTIÉRREZ, X. (2009). Uso de datos, construcción de argumentos y evaluación de actuaciones sobre la degradación del litoral. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2129-2135

<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2129-2135.pdf>