

# COMPETENCIA EN EL USO DE PRUEBAS EN LA MODELIZACIÓN DE LA CUENCA SEDIMENTARIA DE AS PONTES

Paloma Blanco Anaya, Joaquín Díaz de Bustamante  
*Universidad de Santiago de Compostela*

**RESUMEN:** Este estudio analiza la resolución de un problema de modelización en un contexto real, la cuenca sedimentaria de As Pontes (Galicia). La actividad requiere interpretar los datos e integrarlos en las justificaciones durante diseño y la reconstrucción de la cuenca. El principal objetivo es examinar los datos que los estudiantes usan como pruebas durante la elaboración del modelo. Es un estudio de caso múltiple, 4 grupos de 1º bac. Los resultados muestran dificultades en el uso de pruebas relacionadas con los conocimientos de estratigrafía del alumnado. Como implicación educativa sugerimos que el diseño de actividades contextualizadas, en las que los estudiantes deben emplear datos y pruebas para obtener un resultado, contribuyen a la adquisición de la competencia “*uso de pruebas científicas*”.

**PALABRAS CLAVE:** Contexto real, competencia científica, uso de pruebas, estratigrafía.

## OBJETIVOS

Este trabajo presenta una actividad de modelización, cuya finalidad es que los estudiantes reconstruyan la cuenca sedimentaria de As Pontes (A Coruña, Galicia) a partir de la interpretación de tres columnas estratigráficas, obtenidas de los estudios geológicos de la cuenca realizados por Barsó, Cabrera, Marfil y Ramos (2003).

La actividad pretende favorecer el desarrollo de dos de las tres competencias científicas indicadas por PISA, 1) la explicación de fenómenos científicamente y 2) el uso de pruebas. En este estudio se aborda el análisis del uso de pruebas en la construcción de un modelo de cuenca sedimentaria. Los objetivos son:

- Identificar los niveles de desempeño de la competencia “utilizar pruebas científicas” requeridos por la actividad.
- Analizar los niveles de competencia, para dicha dimensión, desarrollados por los estudiantes durante la resolución de la actividad.

## MARCO TEÓRICO

La competencia científica consiste en ser capaz de aplicar los conocimientos científicos en la resolución de problemas en contextos próximos al alumnado (PISA 2006, OCDE 2008). Aunque esta actividad está encaminada a la interpretación de columnas estratigráficas, el contexto en que se sitúa a los estu-

diantes es el de reconstruir una cuenca que fue explotada para obtener carbón (lignito) y emplearlo como combustible en una central térmica. De este modo, lo que se favorece no es sólo el movilizar el conocimiento de estratigrafía si no que también se trabaja el conocimiento acerca de la ciencia con una práctica vinculada a la investigación minera: *el levantamiento estratigráfico*.

De acuerdo a Jiménez Aleixandre (2010), entendemos por *prueba* una información o *dato* empleado para mostrar que un enunciado es cierto o falso, diferenciándose ambos términos por su papel en el discurso. El uso de pruebas es una competencia científica que incluye distintas operaciones según los contextos argumentativos (Jiménez Aleixandre y Puig, 2011). En este contexto de toma de decisiones para elaborar el modelo, los datos deben justificar el procedimiento para modelar la cuenca sedimentaria.

Entendemos que además de la contribución al desarrollo de la competencia científica, este problema ayuda a mejorar la comprensión de los conocimientos de estratigrafía. Estudios anteriores ponen de manifiesto las dificultades del alumnado en esta cuestión. Por ejemplo, un estudio realizado por Trend (1998) indica que los estudiantes únicamente diferencian dos zonas temporales en los estratos, la “extremadamente antigua” y la “menos antigua”. Un estudio más reciente llevado a cabo por Blanco Anaya y Díaz (2012) señala que algunos estudiantes confundían los estratos, ocasionados por procesos de sedimentación, con las capas del interior terrestre.

## METODOLOGÍA

La metodología es cualitativa, un estudio de caso múltiple, en el que participaron 4 grupos de 1º de bachillerato (N=12).

Los datos se obtuvieron mediante grabaciones de audio y video, completadas con las producciones escritas de los estudiantes y con las fotografías de las maquetas elaboradas por cada grupo. La tarea requiere el uso de los datos proporcionados por la imagen aérea actual de la cuenca y por los cortes estratigráficos correspondientes. La tabla 1 muestra cuales son los datos que se pueden obtener tanto de la imagen aérea como de las tres columnas estratigráficas.

Tabla 1.  
Información contenida en las imágenes del problema.

IMAGEN AÉREA de la cuenca	COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS
La cuenca sedimentaria está dividida en tres partes Dimensiones de cada una de las partes de la cuenca, necesarios para establecer la proporción entre ellas en la maqueta	Forma del basamento Continuidad lateral entre los estratos divididos por el basamento Número y espesor de las capas Tipo de sedimento de cada capa

Para el análisis de los datos se utiliza la escala de niveles de la competencia científica en utilizar pruebas científicas (tabla 2, columna 1) propuestos por PISA 2006 (OCDE, 2008), siendo el 1 el nivel menor y el 6 al nivel mayor de desempeño. Estos niveles fueron adaptados en función de las demandas exigidas por la tarea propuesta (tabla 2, columna 2).

## RESULTADOS

En la tabla 2 se resume la rúbrica para analizar el desempeño de los estudiantes en el uso de pruebas en la elaboración del modelo.

En esta propuesta se discuten los resultados de dos de los cuatro grupos analizados, el A y el B. El grupo A únicamente desarrolla el nivel 3 para la competencia “uso de pruebas”, mientras que el grupo B es capaz de interpretar los datos de tal manera que alcanza el nivel 6 para dicha competencia. A continuación se discuten los desempeños de cada grupo.

Tabla 2.  
Niveles de desempeño para la dimensión “*Uso de pruebas científicas*”.

Nivel	Aptitudes generales que deben tener el alumnado en cada nivel	Tareas que un estudiante debe ser capaz de hacer
6	Muestran la capacidad de comparar y diferenciar explicaciones enfrentadas examinando pruebas para apoyarlas. [...]	Comparar de forma científica el esquema estratigráfico de los geólogos con la maqueta realizada
5	Interpretar datos provenientes de conjuntos de datos relacionados presentados en distintos formatos. [...]	Integrar los datos de la imagen aérea con los datos de las columnas estratigráficas, así como en la interpretación del basamento
4	Interpretar un conjunto de datos expresados en distintos formatos, [...] explicando los patrones relevantes. Pueden utilizar los datos para sacar conclusiones relevantes. [...]	Interpretar las columnas estratigráficas empleando el principio de continuidad lateral de los estratos, en especial del basamento
3	[...] Son capaces de sacar una conclusión a partir de un patrón poco complicado o sencillo dentro de un conjunto de datos.	Obtener el número de capas y el espesor de las mismas a partir de la interpretación de las columnas estratigráficas
2	Reconocer las características generales de un gráfico si se les dan las claves adecuadas [...]	Comparar la proporción de tamaño entre las tres partes de la cuenca
1	Extraer información de una hoja informativa o diagrama pertinente a un contexto común para responder a una pregunta. [...]	Extraer el dato de que la cuenca está dividida en tres partes a partir de la imagen aérea

El grupo A únicamente discute el orden en el que van a depositar los materiales en el recipiente. La maqueta que elaboró este grupo muestra que el único dato que utilizan es el de la posición del basamento, puesto que no lo hacen explícito en el discurso oral. Esta interpretación es la que los sitúa en el nivel de desempeño 3 para esta competencia. A partir de ahí ordenan los materiales según su granulometría, sin atender a información proporcionada por las columnas estratigráficas.

El grupo B interpretó los datos proporcionados de forma adecuada, alcanzando el máximo nivel de desempeño de la competencia, aunque no desarrollaron algunos de los niveles intermedios de forma explícita. Este grupo comenzó la actividad relacionando los materiales proporcionados con los sedimentos de la cuenca. El primer dato empleado fue el de las tres partes de la cuenca y su correspondencia con las columnas estratigráficas. Como se ve en la intervención de Benjamín, este alumno establece la relación entre las columnas extrayendo la primera prueba, el basamento debe estar más levantado por el medio, lo que lo sitúa en el nivel 4 de competencia.

Benjamín, t. 58: “*Tenemos que mirar las tres [columnas estratigráficas]! Mima! Tenemos que echar por el medio más basamento*”

Una vez comienzan a elaborar la maqueta utilizan otro dato, que hasta ahora no habían interpretado, el número de capas que hay en las tres columnas estratigráficas y la continuidad lateral entre las mismas. Benjamín, turno 116, es quien utiliza este dato como prueba: “mira cuántas capas tenemos que echar para llegar a ese nivel”, mostrando un nivel 3 de competencia.

Los desempeños de estos alumnos se sitúan en el nivel 6 de competencia al comparar de forma científica el esquema estratigráfico realizado por Barsó et al. (2003) y su maqueta. Entre las similitudes que encontraron destaca:

---

Benjamín, t. 238: “*La horizontalidad de las capas es similar a la de nuestra maqueta*”

Y entre las diferencias únicamente destacan la interpretación del basamento, que aunque es bastante similar presenta algunas diferencias:

Bieito, t. 243, “*En la parte I aparece un altilplano que no se encuentra en nuestra maqueta*”

Ambas afirmaciones se sitúan en el nivel máximo de competencia ya que son capaces de comparar y diferenciar dos representaciones realizadas de la misma cuenca, aplicando sus conocimientos de estratigrafía de forma pertinente.

## CONCLUSIONES

A partir de los resultados concluimos que la actividad presenta algunas dificultades al alumnado, en parte porque no están habituados a realizar tareas de modelización y además porque los contenidos de estratigrafía resultan complejos. Sin embargo, como muestra el grupo B, la actividad contribuye al desarrollo de la competencia *uso de pruebas*, pues favorece la aplicación de contenidos de estratigrafía para obtener pruebas a partir de los datos proporcionados. Cabe mencionar que aunque, en general, los libros de texto contienen numerosas actividades para ordenar los estratos, ello no demanda un razonamiento complejo. Como implicación educativa sugerimos que el diseño de actividades contextualizadas, en las que los estudiantes deben emplear datos y pruebas para obtener un resultado, contribuyen a la adquisición de la competencia “*uso de pruebas científicas*”.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto EDU-2012-38022-C02-01, financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad.

Al profesor y alumnado del IES de Ponte Caldelas, por su participación en el estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barsó, D., Cabrera, L., Marfil, R. y Ramos, E. (2003). Catchment evolution of the continental strike-slip As Pontes basin (tertiary, NW Spain): constraints from the heavy mineral analysis. *Revista sociedad geológica de España*, 16(1-2), 73-89.
- Blanco Anaya, P. y Díaz de Bustamante (2012). A modelling experience to improve stratigraphy understanding. Artículo presentado al *Congreso European Conference on Educational Research (ECER)*, 17- 21 de setiembre do 2012.
- OCDE (2008). Informe PISA 2006. Competencias científicas para el mundo de mañana. Santillana: Madrid
- Jiménez Aleixandre, M.P. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Graó: Barcelona
- Jiménez Aleixandre, M.P. y Puig, B. (2011). The role of justifications in integrating evidence in arguments: making sense of gene expression. Trabajo presentado en la conferencia ESERA, 5-9 de septiembre de 2011, Lyon, Francia.
- Trend, R. (1998). An investigation into understanding of geological time among 10- and 11-year-old children. *International Journal of Science Education*, 20, 973-988.