

# ¿CÓMO UTILIZAN SUS CONOCIMIENTOS SOBRE MATERIALES UNOS FUTUROS MAESTROS CUANDO TIENEN QUE PREPARAR UNA BARBACOA?

Luisa López Banet, Patricia Esteve Guirao, Antonio de Pro Bueno  
*Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Murcia*

**RESUMEN:** El trabajo se apoya en dos líneas de investigación que, lejos de parecerse excluyentes, nos parecen complementarias: el conocimiento didáctico del contenido y la adquisición de competencias profesionales. En particular, pretendemos dar respuesta a cómo unos estudiantes de la titulación de Maestro Especialidad Educación Primaria utilizan sus conocimientos sobre los materiales en la planificación de una actividad de ocio. A partir de sus respuestas, analizamos algunas consecuencias para la labor docente que pueden desempeñar.

**PALABRAS CLAVE:** Formación inicial de maestros. Conocimiento didáctico del contenido. Competencias. Materiales. Medio ambiente.

## CONTEXTO Y FORMULACIÓN DE LOS PROBLEMAS DE LA INVESTIGACIÓN

En nuestro contexto educativo se han planteado simultáneamente dos reformas curriculares: la de la Educación Primaria (EP) y la de la formación inicial de los profesores que deben gestionarla. Los futuros maestros deben adquirir unas competencias profesionales para, entre otros, desarrollar unas competencias básicas en el alumnado, durante una parte importante de la educación obligatoria. La palabra «competencias», pues, ha entrado a formar parte de nuestro discurso pedagógico pero ¿sólo es un término más en la ya «amplia» jerga pedagógica que permanente y periódicamente nos invade?

Este vocablo –más asentado hasta ahora en el mundo laboral que en el educativo– ha protagonizado muchas discusiones y valoraciones (AA.VV., 2012; Pedrinaci y otros, 2012...). A veces se ha obviado que su significado es diferente en el currículum de EP y en las directrices de la titulación universitaria. En efecto, no es lo mismo desarrollar las competencias básicas que necesita un ciudadano en su educación obligatoria, que atender las competencias que precisa un trabajador para desempeñar una profesión (en este caso, para ser maestro). La diferencia resulta palpable: ser ciudadano no es una profesión sino una condición. No obstante, creemos que ambas tienen un punto de encuentro: se refieren a la utilización del conocimiento –por parte del que aprende o del que se está formando– en diferentes situaciones; en el primer caso, en su vida cotidiana y, en el otro, en su práctica profesional.

Defendemos que «el que sabe no tiene por qué saber enseñar» pero desde luego, también pensamos que lo que sabe o no sabe un profesor influye en cómo enseña. En el caso de la formación inicial de profesores tenemos mucha información sobre sus concepciones y obstáculos de aprendizaje, desde una perspectiva del conocimiento científico, pero, quizás, tengamos menos sobre cómo lo utilizan o cómo influye en la forma de planificar o intervenir en el aula. Nuestro trabajo quiere centrarse en el primer aspecto y realizar algunas reflexiones sobre el segundo. Por ello, nos hemos planteado:

*¿Cómo utilizan sus conocimientos unos estudiantes de la titulación de Maestro Especialidad Educación Primaria cuando realizan una actividad de ocio en su vida cotidiana? ¿Qué implicaciones tiene de cara a su formación como maestros?*

Hemos situado estos interrogantes en el contexto de una actividad lúdica: la realización de una barbacoa. En ella, se superponen contenidos académicos importantes en el currículum oficial: los materiales, el impacto ambiental de la acción humana, los hábitos alimenticios... Aunque hemos realizado referencias a todos, nos ocuparemos preferentemente de los primeros.

En relación con los materiales, el análisis y estructuración del contenido objeto de enseñanza, la identificación de las dificultades de aprendizaje, la secuenciación de los conocimientos en los diferentes ciclos de la Educación Primaria o la ejemplificación de actividades han sido ampliamente trabajados por Sánchez y Valcárcel (2008; 2009...). Hay otras aportaciones en otros niveles educativos que pueden utilizarse de cara al conocimiento didáctico del contenido de los futuros profesores (por ejemplo, AA.VV., 2009). No es un «campo nuevo» de investigación pero queremos aportar una visión desde las competencias; ésta podía estar implícita en los trabajos pero que, en éste, se incorpora explícitamente.

## METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño utilizado para buscar respuestas al problema planteado es de tipo diagnóstico o exploratorio. Planteamos una actividad que «obligara» al estudiante a usar sus conocimientos, denominada «la barbacoa»:

*Ha llegado el final del verano y, para despediros de la playa, tus amigos y tú habéis decidido hacer una fiesta en una zona de la playa habilitada y preparar una barbacoa.*

- 1. Tú eres el encargado de la organización. Debes hacer una lista de lo que vais necesitar: comida, platos... absolutamente TODO. De ti depende que no falte nada. Así que tómate tu tiempo y haz la lista. Ya se encargan los demás de llevarlo.*
- 2. Vamos a analizar qué materiales has escogido. Para ello, anota 3 objetos muy distintos, un alimento. En el caso de los objetos, indica para qué lo vas a utilizar, qué propiedad tiene y cuál es su origen. En el caso del alimento, señala su composición, de qué tipo es...*
- 3. ¿Qué tienen en común los materiales anteriores?*
- 4. ¿Qué tienes pensado hacer con los restos de basura que haya generado vuestra fiesta?*
- 5. Algún vecino se ha quejado y ha enviado una foto de cómo está la playa. Parece ser que más gente ha hecho una barbacoa en la misma playa y están pidiendo responsabilidades todos aquellos que estuvieron allí. Han dejado botellas de vidrio, plásticos, latas... Teniendo en cuenta la lista que anotaste al principio, parece que podría tratarse de tu barbacoa. Trata ahora de hacer una nueva lista en la que reúnas todo lo que necesites para tratando de minimizar el impacto medioambiental; usa materiales alternativos biodegradables, reciclables... Justifica lo que harías con datos científicos.*

Elaboramos tres referenciales de la ciencia escolar en los que situamos el conocimiento académico implícito: sobre los materiales, sobre los hábitos alimentarios y sobre el impacto ambiental de las actividades humanas.

La experiencia se ha llevado a cabo con 88 alumnos de tercer curso de la titulación de Maestro de Educación Primaria de la Universidad de Murcia. Se trata de uno de los grupos de la segunda promoción, tras la reforma al Grado. Es un colectivo con las características habituales de promociones anteriores al cambio curricular: procedencia de especialidades del bachillerato o de los ciclos formativos de FP que no son de ciencias; cierto rechazo inicial hacia las materias de carácter científico; con un perfil vocacional claro sólo en la mitad de los casos; con una creencia general de que las ciencias debían enseñarse de forma diferente a como le enseñaron; defienden que la formación científica necesaria para un niño de Educación Primaria pero no saben decir claramente por qué...

La aplicamos en una de las sesiones iniciales de este curso; les dimos la posibilidad de usar algún documento o libro de texto, aunque muchos no lo hicieron. Debían realizarlas en grupos de no más de tres personas; se configuraron 39 grupos.

## RESULTADOS

En la descripción de los resultados mantenemos las referencias de las preguntas planteadas.

a) En relación con la lista de materiales y alimentos.

En las listas se han recogido casi mil «cosas» diferentes (más de 20 por grupo), lo que pone de manifiesto el interés con el que hicieron la tarea. Distinguimos entre objetos y alimentos. En la Tabla 1 se recoge una síntesis de las respuestas (mencionadas por 10 o más grupos).

Tabla 1.  
Objetos y alimentos incluidos en las listas.

Materiales				Comida y bebida			
				Alimentos energéticos		Alimentos reguladores	
Platos	39	Barbacoa	23	Patatas	25	Frutas y hortalizas	26
Cubiertos	35	Pastillas incendiarias	22	Pan	26	Otros alimentos	
Vasos	35	Mechero	21	Aceite	12	Sal	24
Carbón	34	Cerillas	15	Panceta	10	Pimienta	19
Bolsa de basura	32	Mantel	15	Alimentos plásticos			
Servilletas	31	Leña	14	Embutidos	35	Bebidas	
Sillas	29	Nevera	13	Carne	29	Refrescos	30
Mesa	29	Latas, botes...	11	Alimentos energéticos, plásticos y reguladores		Agua	29
Parrilla/plancha	24	Botellas	11			Cerveza	21
Utensilios cocina	24	Envases	10	Frutos secos	10	Tinto de verano/vino	13

Se mencionan 526 objetos de muy diversa utilidad (>13 por grupo). Se pueden agrupar en aquellos: relacionados con utensilios para comer (platos, cubiertos, vasos...), con el funcionamiento de la barbacoa (carbón, barbacoa, pinzas, parrilla...), con el mobiliario (mesas, sillas...), con los recipientes para llevar los alimentos (botes, latas, botellas...)... Muchos grupos mencionan las bolsas de basura (incluso, hablan de «biodegradables»); aunque la propia actividad puede haberles inducido a ello, se refleja una cierta sensibilidad por el medio ambiente. Han asociado la contaminación con el ocio (normalmente lo hacen sólo con el uso de las tecnologías, el transporte, la industria...), lo que resulta estimulante en un maestro que debe transferir estos valores a los niños. Respecto a las bebidas, se men-

cionan 111 (casi 3 por grupo). Existe una mayor presencia de refrescos frente a las alcohólicas (cerveza, vino...). Un número importante de grupos omiten el agua. No creemos que sean datos concluyentes en cuanto a las preferencias de nuestros estudiantes. Las mayores frecuencias se dan en los alimentos energéticos y plásticos (se mencionan cerca de 100 en cada uno), lo que contrasta con los reguladores (sólo unos 50). Las alusiones a las patatas, carnes y embutidos (salchichón, longaniza,...) proyectan una cultura gastronómica muy propia de nuestra realidad autonómica. Las frutas y hortalizas no son nombradas por un porcentaje importante de grupos. Con estos planteamientos, ¿qué conocimientos sobre alimentación han utilizado, tema abordado en cursos anteriores de la titulación? ¿Cómo condiciona esta visión su labor docente?

b) En relación con el origen de los materiales.

En la elección de tres materiales, han proliferado las opciones; por razones de espacio las sintetizamos. En la Tabla 2 recogemos los materiales elegidos por más de 10 grupos (entre paréntesis se señala el número); omitimos los demás (vidrios, materiales textiles, materiales cerámicos...). Hemos recogido las respuestas elegidas por más del 10% de los grupos (>4).

Tabla 2.  
Origen de los materiales elegidos.

Materiales plásticos (30)	Carbón (19)	Materiales metálicos (16)
Petróleo (15) Artificial (11) Polímeros (poliestireno) (9) Sintéticos (8) Animales (7) Gas natural (7) Material vegetales (7) Minerales (7) Carbón (4) Otros (25)	Natural (10) Vegetal (7) Mineral (6) Roca/roca sedimentaria (4) Otros (13)	Artificial (5) Minerales (5) Otros (10)
		Madera (10)
	Papel (12)	Árboles (5) Celulosa, lignina (estructurales) (5) Natural (5) Otros (9)
	Plantas/vegetal/árboles (6) Celulosa (6) Otros (10)	

Los más señalados son los plásticos; su origen artificial y su procedencia del petróleo son las respuestas con una mayor frecuencia. En el carbón (el segundo más elegido, mencionado por la mitad de los grupos), indican que es natural y de origen vegetal. En los materiales metálicos, papel y madera, el número de grupos que los eligieron es menor, por lo que las frecuencias disminuyen. Las respuestas están poco elaboradas aunque reflejan un cierto conocimiento que habría que aprovechar. La situación se presta a discutir la conveniencia o no de abordar este aspecto en la EP, dadas las dificultades para comprender algunos orígenes; y, en el caso de hacerlo, analizar el alcance.

c) En relación con las propiedades de los materiales.

Siguiendo los criterios utilizados en el origen de los materiales, se recogen en la Tabla 3 las propiedades con una mayor presencia (se indica el número de grupos que lo ha hecho).

Tabla 3.  
Propiedades de los materiales elegidos.

<b>Materiales plásticos.</b> Impermeable (21) Aislante térmico/no conduce “el calor” (19) Aislante eléctrico/no conduce la “electricidad” (18) Aislante acústico (11) Baja densidad (10) Moldeable (10) Muy contaminante (9) Bajo coste de producción/baratos (8) Flexibilidad (7) No son “biodegradables”/difíciles de reciclar (7) Fáciles de trabajar/manejabilidad (7) Elasticidad (6) No resisten T elevadas (5) Reciclable (5) Dureza (4) Resistente (4) Resistente a la corrosión (4) Termoplástico (4)
<b>Carbón.</b> Conductividad térmica (11) Conductividad eléctrica (8) Dureza (8) Abrasividad/abrasabilidad (7) Fragilidad (6) Azufre (5) Resistencia mecánica (5) Sólido (5) Calor específico (4) Densidad (4) Dilatación (4) Negro (4) Opaco (4) Triturabilidad (4)
<b>Materiales metálicos.</b> Conduce el calor (16) Conduce electricidad (15) Tenacidad (8) Maleable (8) Ductilidad (6) Dureza (6) Resistencia a la corrosión (4) Resistencia mecánica (4)
<b>Papel.</b> Absorbentes (6) Opacidad (4) Reciclable (4)
<b>Madera.</b> Combustible (6) Flexibilidad (6) Aislante acústico (5) Aislante eléctrico (5) Aislante térmico (5) Resistencia (5) Dureza (4) Facilidad para trabajarla (4)

En cuanto a los materiales plásticos se reconocen 205 propiedades (casi siete por cada grupo que los ha elegido). En el carbón se indican 160 (casi ocho y media por grupo). En los metales 123 (más de siete y medio por grupo). En el papel 64 (algo más de cinco por grupo) En la madera, 55 (cinco y medio por grupo). No son todas correctas pero se identifican un número importante de propiedades (¿en qué medida han influido los materiales a los que tenían acceso?).

En muchos casos, se realiza un uso inadecuado de la terminología científica, se aluden propiedades contradictorias o se «inventan» denominaciones. Desde luego, un maestro debe cuidar todos estos aspectos pero ¿es necesario e importante «no dejar pasar» los problemas terminológicos desde la perspectiva científica cuando trabajamos con niños de Educación Primaria? ¿Qué propiedades se deben trabajar en esta etapa, las mecánicas, las eléctricas, las térmicas, las ópticas, las químicas...?

d) En relación con lo que tienen en común.

Las respuestas más frecuentes (mencionadas por más del 10% de los grupos) aparecen en la Tabla 4.

Tabla 4.  
Características o propiedades comunes

Respuestas adecuadas	Respuestas inadecuadas
Compuestos por partículas (10) Energía (6) Masa (9) Son materia/tipo de materia (5) Temperatura (8) Volumen (9)	Composición diferente (4) Creados/transformados por el hombre (9) Los utiliza el ser humano (4) Sólidos (8) Todos provienen de la naturaleza o de materias primas de la naturaleza (5) Unidad en su constitución (4)

Se han registrado más de 160 propiedades, de las que 70 son adecuadas y 92 inadecuadas. Los resultados no se corresponden con los esperables a la vista del nivel educativo del que estamos hablando. La propiedad de que está formado por partículas sólo es mencionada por uno de cada cuatro grupos; la identificación de la masa, el volumen, la temperatura... aparece aún en menor medida. Son pocos los grupos que han utilizado una estrategia tan simple como comparar las propiedades señaladas por ellos mismos e inferir las que coincidían... ¿No habría que formar a los futuros profesores más en las

estrategias de razonar, argumentar e inferir y no tanto en las de memorizar y acumular respuestas poco reflexivas?

e) En relación con la basura producida.

Aunque se han producido respuestas que merecen un análisis más detallado, en la Tabla 5 se recogen las respuestas compartidas por más del 10% de los grupos.

Tabla 5.  
Actuación con la basura producida

Separarlos/clasificarlos por tipo (30) Depositarlos en los contenedores correspondientes (28) Reciclarlos (21) Recogerlos (11) Conservar comida para nosotros o el perro (5)
--

Se han señalado 127 acciones (más de tres por grupo). No sabemos la sinceridad de las respuestas pero, desde luego, parece existir una sensibilización clara sobre el tema. No obstante, el tema de las tres «R» no sólo es un contenido declarativo sino que debería formar parte de una cultura sobre la sostenibilidad que exige no sólo conocimientos y buenas intenciones sino actuaciones concretas. Nos parece que estas opiniones y comportamientos son necesarios pero no suficientes en la práctica educativa de los futuros maestros.

f) En relación con el impacto medioambiental de los materiales utilizados.

También en este caso, las respuestas han sido variadas e interesantes. Por razones de espacio, en la Tabla 6 hemos recogido las compartidas por más del 10% de los grupos.

Tabla 6.  
Impacto ambiental de la actividad

Reducir impacto/daño ambiental, ruido, basuras (17) Bolsas de basura o de plástico biodegradables, reciclables, reutilizables (16) Tener en cuenta tiempo que tardan en degradarse (vida media) de los materiales (15) Sustituir vasos/platos de plástico por los de papel/cartón (13) Cubiertos, platos y vasos reutilizables (metal o vajilla) (11) Comida justa (10) Servilletas de tela, biodegradables... (10) Evitar uso de plástico (9) Carbón vegetal (8) Ir a la playa en los mínimos coches (8) Menor número de envases posibles para comidas y bebidas (7) Botellas de cristal, vidrio... (6) Mesas, sillas... que no deterioren el medio (6) No usar latas (6) Utilizar utensilios de cocina que se reutilicen (5) Usar leña (4)
--

Se han señalado 316 actuaciones para reducir el impacto ambiental (más de ocho por grupo). Aunque este resultado resulta estimulante, se detectan algunas concepciones equivocadas (al ser minoritarias, muchas no se recogen en la tabla). En general, son sensibles al problema pero responden sin datos; señalan la sustitución de unos materiales por otros pero no conocen ni el grado de contaminación de su producción, ni su vida media, ni las consecuencias de la degradación... El no apoyarse en información contrastada conlleva el adoctrinamiento: hay que hacer cosas pero no se sabe muy bien por qué. Este hecho resulta inquietante en cualquier persona pero mucho más en un maestro que no sólo debe conocer cómo informarse sino transmitir a sus alumnos cómo hacerlo, cómo usar la información recogida y cómo utilizarla en acciones cotidianas.

---

## CONCLUSIONES

Los resultados ponen de manifiesto que los futuros maestros de nuestra experiencia tienen conocimientos sobre los temas de los materiales, la alimentación o el impacto ambiental que se pueden aprovechar. No obstante, a la hora de aplicarlos, se detectan carencias importantes, falta información en la que apoyar los razonamientos, usan tópicos e ideas sin conocer muy bien su alcance y muestran una sensibilidad por el medio que no sabemos si se traduce en conductas concretas o sólo se quedan en buenas intenciones. Habrá que seguir indagando... sobre todo, en cómo plantear algo similar en la EP. Ahora tenemos datos para hacerlo...

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AA.VV. (2009). Monografía «Nuevos materiales». *Alambique*, 59, 5-93.
- AA.VV. (2012). Monografía «Hacia la competencia científica». *Alambique*, 70, 5-74.
- Pedrinaci, E.; Caamaño, A.; Cañal, P. y Pro, A. (2012). *11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó.
- Sánchez, G. y Valcárcel, M.V. (2008). ¿Cómo preparar mis clases para trabajar con los niños sobre materiales y sus propiedades? En A. Pro (coord). *El desarrollo del pensamiento científico-técnico en Educación Primaria*. Madrid: ISFP.
- Sánchez, G. y Valcárcel, M.V. (2009). El estudio de los materiales de uso cotidiano en Educación Primaria. *Alambique*, 59, 9-23.