

CONSTRUCCIÓN DE MODELOS Y APROPIACIÓN DE RECURSOS COMUNICATIVOS EN EL AULA DE INFANTIL (3-4 AÑOS)

Sabela F. Monteiro, María Pilar Jiménez Aleixandre
Universidade de Santiago de Compostela, España
sabela.fernandez.monteira@usc.es

Isabel Martins
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

RESUMEN: Este trabajo examina los modelos expresados que niños y niñas de 3-4 años construyen en el contexto de un proyecto de ciencias sobre caracoles en el aula de educación infantil. El foco del análisis está en la estructura y contenidos de los dibujos (N=364). Usan los dibujos para expresar conocimientos construidos referidos a conceptos, como las diferencias entre caracol marino y terrestre, y a acciones, como el procedimiento de un experimento realizado en el aula. En sus dibujos usan una variedad de recursos: representan símbolos, como líneas de unión; y conceptos concretos, como seres vivos u objetos. Las implicaciones educativas son que la inclusión de actividades de representación relevantes favorece la visualización y revisión de aprendizajes y provee al alumnado de herramientas para la comunicación.

PALABRAS CLAVE: ciencia en educación infantil, modelos expresados, recursos comunicativos.

OBJETIVOS: Este estudio pretende ampliar el conocimiento sobre cómo los niños y niñas de 3-4 años de edad se implican en la práctica científica de construcción de modelos en el contexto de un aula de educación infantil en la que se trabaja por proyectos. Esta finalidad se concreta en las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Qué estructura comunicativa tienen los modelos expresados por los niños y niñas?
2. ¿Qué recursos comunicativos han hecho suyos los niños y niñas?

MARCO TEÓRICO: MODELOS Y COMUNICACIÓN VISUAL

Este estudio se fundamenta en los campos teóricos sobre modelos y sobre comunicación visual.

Modelos expresados

La participación del alumnado de educación infantil en prácticas científicas es uno de los factores clave para su rendimiento en ciencias (OECD, 2012). Una de las tres grandes prácticas científicas tanto en el

marco del Program for International Students Assessment (PISA) (OCDE, 2016) como en el National Research Council (NRC) (2012) es la construcción de modelos. Según Louca & Zacharia (2012), existen pocos estudios sobre aprendizaje basado en modelización (MbL) en primaria y ninguno en niveles más bajos. Los modelos en ciencias son representaciones parciales de la realidad hechas con un propósito determinado. Para ser compartidos, los *modelos mentales* de cada individuo deben ser transformados en *modelos expresados*; por ejemplo, los dibujos de los niños hechos con una determinada finalidad son un tipo de modelos expresados (Gilbert, Boulter & Elmer, 2000).

Comunicación visual en el aula de ciencias

En el contexto del aula de ciencias, la comunicación es multimodal (Jewitt, Kress, Ogborn & Tsatsarelis, 2001). Los participantes interaccionan, negociando y legitimando un repertorio de símbolos; que pasan a formar parte de su *enculturación científica*. En las representaciones científicas podemos distinguir contenidos conceptuales concretos y simbólicos.

Semiótica social y mensajes visuales

Un mensaje visual producido desde y para una determinada cultura siempre está codificado mediante la elección de recursos semióticos, los cuales proporcionan un potencial de significado, que depende de la historia y contexto de la comunidad que los crea (Kress & Van Leeuwen, 1996). Estos autores agrupan los diferentes tipos de recursos semióticos propios de la cultura occidental en: a) *Representacionales*, abordados en este trabajo, que se refieren a la esencia de lo representado, pudiendo ser narrativos –la representación contiene un vector que sugiere una acción o relación– o conceptuales –la representación de un concepto; b) *Interactivos*, que tienen en cuenta el contexto; y c) *Composicionales*, aquellos que sugieren un significado debido a aspectos como la separación entre elementos de la imagen.

Es importante distinguir entre *símbolos*, que son una convención de significado definido; y *potencial de significado*, sugerido por los recursos semióticos: ésta es una diferencia clave entre la semiótica social y la semiótica clásica (Jewitt & Oyama, 2001).

METODOLOGÍA

Es un estudio de caso longitudinal en el que se sigue a un aula durante toda la etapa de educación infantil. En este trabajo se presentan datos del primer año de estudio. Los participantes son 23 niños y niñas de 3–4 años y su maestra. Se grabaron sesiones escogidas (3,5 horas) de un proyecto sobre caracoles de seis meses (ver Tabla 1) y se recogieron 364 dibujos del alumnado.

Tabla 1.
Contenidos y acciones de las sesiones grabadas

<i>Sesión</i>	<i>Contenidos y acciones</i>
S1	<ul style="list-style-type: none"> – La caca del caracol es de diferentes colores: come tomate y es roja, come lechuga y es verde. – Rádula. – Los caracoles tienen corazón. – Informan de Experimento #1 Olfato. – Observación de caracoles: baba, caca, tentáculos, pie, que comieron. – Dibujo: caracol (segundo dibujo).
S2	<ul style="list-style-type: none"> – Moluscos. – Informan de Experimento superficies. – Cuentan los caracoles. – Observación: caracol (estereomicroscopio digital). – Ficha partes del caracol.
S3	<ul style="list-style-type: none"> – Los caracoles son hermafroditas. – Carrera de caracoles: como colocar la pista para que vayan en línea recta. – Dibujo: carrera
S4	<ul style="list-style-type: none"> – Partes internas del caracol: uso de un esquema. – Observación: caracoles pequeños; confusión con huevos. – Observación: comparación caracoles de mar y de tierra. – Repetición experimento equilibrio.
S5	<ul style="list-style-type: none"> – Observación: rádula de lapa (estereomicroscopio). – Discusión: cómo come el caracol.
S6	<ul style="list-style-type: none"> Observación: fotos de la rádula tomadas con el estereomicroscopio. Dibujo: rádula.

Los dibujos fueron examinados y clasificados por su estructura: a) *narrativa*, por ejemplo, representa el desarrollo de un experimento; y b) *conceptual*, describen un concepto, por ejemplo, el cuerpo de un caracol (Kress & Van Leeuwen, 1996).

En una segunda fase, los dibujos fueron clasificados y seleccionados para análisis en profundidad conforme a los siguientes criterios: a) Qué tipo de información comunican los niños y niñas con el dibujo: sólo se analizaron aquellos centrados en contenidos de ciencias; b) Grado de intervención de la maestra: la maestra modificó algunos, recortándolos y disponiéndolos sobre otro fondo según su criterio estético, para entregárselos a las familias. En otras ocasiones, les proporcionó una plantilla sobre la que la intervención de los niños y niñas fue muy limitada. Fueron seleccionados siete de las 18 series de dibujos en los que la intervención de la maestra fue mínima: experimentos 1, 2, 3, 5 y 6; segundo dibujo del caracol; caracoles marino y terrestre.

Las ausencias en EI son frecuentes y los portfolios no están completos (Tabla 2). Se analizan en profundidad las producciones de 10 estudiantes, 7 niños y 3 niñas, que entregaron los siete dibujos que cumplen los criterios anteriores.

Los contenidos de los dibujos fueron analizados en cuanto a: a) conceptos concretos, representación de seres vivos y objetos - y b) símbolos - formas con significado consensuado por la comunidad que los produce.

RESULTADOS

Estructura de las representaciones

La Tabla 2 resume todos los dibujos recogidos, conforme al tipo de estructura que presentan, conceptual - 15 - o narrativa – tres (Kress & Van Leeuwen, 1996). No todos los dibujos recogidos fueron realizados durante las sesiones grabadas, por lo que esta incluye producciones no recogidas en la Tabla 1.

Tabla 2.
Estructura de los dibujos (N=364). En cursiva, dibujos analizados en profundidad

<i>Tipo de estructura</i>	<i>Dibujo</i>	<i>Nº de dibujos</i>
Conceptual	Primer dibujo del caracol	23
	E#1: olfato	20
	E#2: oído	20
	E#3: gusto	21
	E#4: superficies	20
	Segundo dibujo del caracol	18
	Rádula de caracol	20
	Rádula de lapa	22
	Partes del caracol	20
	Caracoles marino y terrestre	18
	Hermafroditas. Huevos de caracol	20
	Enemigos naturales del caracol	19
	Estereomicroscopio digital	19
	Libro: “La casa más grande”	20
	Película: “Turbo”	20
Narrativa	<i>E#5: fuerza</i>	22
	E#6: equilibrio	22
	Caca de colores	20

En cuanto a los 15 dibujos de estructura conceptual, siete representan conocimientos contruidos mediante la *observación con un propósito* (Monteira & Jiménez-Aleixandre, 2016): primer y segundo dibujo del caracol, partes del caracol, rádula del caracol, rádula de lapa, caracoles marino y terrestre; hermafroditas y huevos de caracol. Cuatro conocimientos contruidos mediante la experimentación: E#1, E#2 y E#3, en los que testaron los sentidos de los caracoles; y E#4 en los que probaron si eran capaces de caminar sobre diferentes superficies. Dos surgen de la búsqueda de información (enemigos de los caracoles) e instrumentos usados (estereomicroscopio). Además, produjeron dos dibujos sobre un libro y una película de caracoles. En los dibujos de estructura narrativa, representan conocimientos generados mediante la experimentación: experimentos #5 en el que representan a un caracol moviendo objetos como patatas y bolígrafos; y #6 en el que representan caracoles caminando sobre hilos de nylon, alambre y algodón; y mediante la observación con un propósito: caca de colores, en el que representaron como el color de los excrementos del animal era el mismo que el de la comida que ingerían.

La representación de los experimentos fue decidida por la maestra, centrada en: a) la *conclusión* del experimento en cuatro: por ejemplo, el experimento oído (E#2): representa un caracol y una oreja tachada. El experimento consistió en comparar el comportamiento del caracol en condiciones de rui-

do creado por los niños, con panderetas y gritando, y silencio; la representación refleja únicamente la conclusión; b) el *procedimiento*: un dibujo, experimento fuerza (E#5), en el que representan caracoles tirando de patatas. En el experimento equilibrio (E#6), procedimiento (comprobar si se mantenían en equilibrio) y conclusión coinciden: se representan los caracoles caminando sobre los hilos de nylon, algodón y metal.

Recursos usados por el alumnado para comunicar sus aprendizajes

Los dibujos fueron examinados mediante análisis de contenido, resumido en la Tabla 3. En todas las producciones hay contenidos concretos: seres vivos u objetos implicados en el experimento (ejemplo: caracoles y patata, E#5) o conceptos aprendidos (ejemplo: nariz, E#1). En cinco hay además símbolos para: unir y separar elementos (líneas y círculos); tachar elementos (cruces) y destacarlos (colores). En todas usan rótulos - el alfabeto latino es también un sistema de símbolos que se están apropiando para un tipo particular de comunicación visual: la escritura. El alumnado escribe u ordena y pega palabras con el fin de formar los rótulos con las conclusiones, nombrar la producción, dar su nombre o etiquetar elementos.

Tabla 3.
Análisis de contenido: conceptos concretos y símbolos en las producciones.
Entre paréntesis, número de dibujos en cada categoría. N=10

<i>Producciones</i>	<i>Conceptos concretos</i>	<i>Símbolos</i>
E#1: olfato	Caracol (10) Cara humana (10)	Color rojo (10) Unión nariz-tentáculos (10) Rótulo: conclusión (10); nombre niño/a (8)
E#2: oído	Caracol (10) Oreja (10) Niño/a (9)	Oreja tachada (10) Rótulo: conclusión (10)
E#3: gusto	Caracol (10) Sal (10) Harina (10)	Líneas de unión (10) Sal tachada (10) Rótulo: conclusión (10); sal-harina (10)
E#5: fuerza	2/3 Caracoles (2/8) 2/3 Hilos (2/8) 2/3 Patatas (2/8)	Rótulo: conclusión (10); nombre niño/a (1)
E#6: equilibrio	3/5 Caracoles (9/1) 3/5 Hilos (9/1)	Rótulo: conclusión (10); material hilos (8)
Segundo dibujo del caracol	1/2/3 Caracoles (6/3/1)	Rótulo: nombre del niño/a (9)
Caracoles marino y terrestre	Caracol de Mar (10) Caracol de Tierra (10)	Línea de separación (10) Rótulo: mar / tierra (10); nombre niño/a (1)

La Figura 1, de Ali (pseudónimo, nombre real tapado con forma roja, para preservar su anonimato), correspondiente al *Experimento olfato* (E#1) ilustra el uso de elementos conceptuales concretos y simbólicos. Ali representa un niño y un caracol en blanco y negro. La nariz del niño y los tentáculos inferiores del caracol están rodeados y unidos mediante una línea de color rojo. Es el único elemento de color en esta representación, lo que destaca el mensaje: se quiere comunicar el resultado del experimento, que además es el rótulo de la producción; y no otros conocimientos, como, por ejemplo, qué

partes forman el caracol, que son el foco en otros dibujos, por ejemplo *Caracoles marino y terrestre*. En este dibujo Ali relaciona la conclusión con un conocimiento construido mediante búsqueda de información: las personas huelen por la nariz, los caracoles por los tentáculos inferiores. El dibujo no hace referencia al procedimiento, que sí es discutido en el aula:

Alejo: Que [*el caracol*] huele por los cuernos pequeños!

Hablan todos a la vez.

Igor: En un trocito de papel el agua y otro de... y otro de... agua. (...)

Maestra. No, ¿que le echamos al otro papel? (...). Que olía mucho...

Sebastián. ¡Vinagre!

Mestra. Y, ¿sabes que?

Alejo. ¡El vinagre no les gusta!

Niña no identificada. ¡Y además daban la vuelta!



Fig. 1. Ali, E#1. *Los caracoles tienen olfato*

En resumen, implicándose en la construcción de modelos, los niños y niñas de esta clase usan diferentes recursos, simbólicos y concretos, en sus representaciones para comunicar el conocimiento que están construyendo a lo largo del proyecto, tanto el referido a acciones y procedimientos como a conceptos.

CONCLUSIONES

Para el aprendizaje de las ciencias, multimodal, y para su vida diaria, es importante que los niños y niñas adquieran recursos de comunicación. En la cultura de esta clase, la comunicación mediante dibujos de los conocimientos construidos es muy importante. La introducción por parte de la maestra de símbolos permite que el alumnado haga suyo un código que amplía sus posibilidades de comunicación. Para Brooks (2009), el dibujo es uno de los primeros esfuerzos de abstracción que un niño lleva a cabo. Creemos que el uso de símbolos en los dibujos promueve que alumnado de tan corta edad se inicie en un nivel de abstracción aún mayor como el que exige ser capaz de relacionar símbolo y significado.

Sugerimos que las implicaciones educativas son que la inclusión de actividades de representación relevantes, que impliquen combinar contenidos simbólicos y conceptos concretos, favorecen la visualización y revisión de aprendizajes y proveen al alumnado de herramientas para la comunicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHIEVE (2013). Next generation science standards: For states, by states. Washington, DC: National Academies Press.
- BROOKS, M. (2009) Drawing, Visualisation and Young Children's Exploration of "Big Ideas", *International Journal of Science Education*, 31 (3) 319-341.
- GILBERT, J.K., BOULTER, C.J., ELMER R. (2000). Positioning models in science education and in design and technology education. In J.K. Gilbert & C.J. Boulter (Eds.). *Developing Models in Science Education* (p. 3-18). Dordrecht: Kluwer.
- JEWITT, C.; KRESS, G., OGBORN, J. & TSATSARELIS, C. (2001). Exploring Learning Through Visual, Actional and Linguistic Communication: the multimodal environment of a science classroom. *Educational Review*, 53 (1), 5-18.
- JEWITT, C. & OYAMA, R. (2001). Visual meaning: a social semiotic approach In T. Van Leeuwen, & C. Jewitt (Eds.). *Handbook of Visual Analysis* (p. 134-156). Thousand Oaks, CA: Sage Publications Ltd.
- KRESS, G. & VAN LEEUWEN, T. (1996). *Reading images: the grammar of visual design*. London, Routledge.
- LOUCA T. L. & ZACHARIA C. Z. (2012). Modeling-based learning in science education: cognitive, meta-cognitive, social, material and epistemological contributions. *Educational Review* 64 (4), 471-492.
- MONTEIRA, S. F. & JIMÉNEZ-ALEIXANDRE. M. P. (2016). The Practice of Using Evidence in Kindergarten: The Role Of Purposeful Observation. *Journal of Research in Science Teaching*, 53 (8), p. 1232-1258.
- OECD (2012). Access to early childhood education. In *Education at a glance, 2012: Highlights*. OECD Publishing. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/eag_highlights-2012-30-en.
- (2016) *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*. OECD Publishing. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264255425-en>.

