

# LA INFLUENCIA DE LA COMUNICACIÓN MULTIMODAL EN LA CONSTRUCCIÓN INICIAL DEL MODELO SER VIVO<sup>1</sup>

Natasha Mayerhofer

*Dpt. Didáctica de la Matemàtiques i les Ciències Experimentals*

*Universitat Autònoma de Barcelona*

natashamayerhofer@gmail.com

**RESUMEN:** Analizamos la influencia de la comunicación multimodal en la construcción del modelo ser vivo a partir de las producciones orales, escritas y los dibujos realizados por los alumnos de 7 años. Les pedía de manera explícita que dibujaran, escribieran y explicaran individualmente los cambios experimentados en los dientes cuando se producen las caries. Para analizar las producciones del alumnado, hemos identificado los niveles de desempeño en la progresión de aprendizaje del modelo ser vivo en cada uno de los modos comunicativos a partir del contenido representado. La relación especializada o de cooperación entre los modos comunicativos permite determinar el nivel global de cada alumno en la progresión del aprendizaje. Observamos que cada modo comunicativo ha contribuido de forma específica y esencial para la construcción inicial del modelo ser vivo.

**PALABRAS CLAVE:** Comunicación multimodal, progresión de aprendizaje, microorganismos, modelo ser vivo, enseñanza primaria.

## MARCO TEÓRICO

### Enseñanza de la microbiología en primaria

Desde 1953 con el trabajo de Maria Nagy se investiga sobre los problemas en la enseñanza y el aprendizaje de los microorganismos. Las ideas previas en el alumnado de primaria sobre los microorganismos es un hecho poco estudiado dada la escasa cantidad de trabajos encontrados orientados a esta edad. Sin embargo, en los trabajos de Nagy (1953), los diversos trabajos publicados por Jenny Byrne (Byrne, 2003; Byrne y Sharp, 2006; Byrne et al., 2008; Byrne, 2011) y los nuestros pudimos encontrar algunas ideas previas. Las más citadas son:

- Los microorganismos son dañinos para la salud humana.
- Raras veces están relacionadas con la producción de alimentos.
- Las ideas y conceptos están basadas en la imaginación y en fantasías.

1. Este artículo es parte de la tesis doctoral “La construcción del modelo ser vivo por alumnos de primaria: Una propuesta de análisis basada en una progresión de aprendizaje” dirigida por la Dra. Conxita Márquez y defendida en noviembre de 2012.

- 
- Están relacionados con ideas antropomórficas y antropocéntricas.
  - Cuando se representan gráficamente, los microorganismos son semejantes a animales pequeños, insectos, formas geométricas (círculos, cuadrados, puntos) y deformes

Debido a esta visión negativa atribuida a los microorganismos por alumnos de primaria y secundaria, resaltamos la importancia de la presente investigación en el medio académico, ya que brindamos al alumnado la oportunidad de entender el concepto desde diferentes visiones y medios, como es el caso de la caries y del yogur, comparando las bacterias participantes de estos procesos con un conejo, en un intento por facilitar el aprendizaje del alumnado sobre el modelo ser vivo. En este artículo presentamos la primera parte de la investigación y nos dedicamos a la influencia de la comunicación multimodal en la construcción del modelo ser vivo a partir del estudio de las bacterias que participan en el proceso de desarrollo de caries.

## Comunicación Multimodal

La comunicación multimodal (CM), como su propio nombre indica, hace referencia al uso de múltiples modos comunicativos como el uso de textos, gestos, figuras, maquetas y, obviamente, la comunicación oral.

Lemke (1998) defiende que la interacción entre los distintos modos comunicativos posibilita la construcción del significado de los conceptos científicos en un discurso multimodal. Esta interacción puede ser complementaria, equivalente o incluso contradictoria.

En esta investigación, la diferencia o similitud de los niveles de desempeño en la progresión de aprendizaje es lo que define la relación entre los modos comunicativos, es decir, cuando los **niveles** son los mismos en los tres modos con los que trabajamos (oral, dibujo y texto) podemos afirmar que existe una relación de cooperación; mientras que cuando existe al menos un nivel de progresión de aprendizaje distinto entre los modos comunicativos, afirmamos que se da una relación de especialización. A cada modo comunicativo se le ha asignado un nivel de desempeño en la progresión, según el contenido conceptual representado (Kress et al, 1998; Piccinini y Martins, 2004; Márquez et al, 2006 y Sasseron y Carvalho, 2010).

Cuando pensamos en las categorías básicas del análisis de una CM, estas hacen referencia a los elementos o entidades protagonistas (Ogborn et al., 2002) y a los *procesos de interacción* (Mayerhofer y Márquez, 2009) que aparecen en el dibujo, texto o habla elaborados por los alumnos. Los elementos y procesos de interacción son determinados y conocidos cuando analizamos el contenido de cada una de las representaciones (gráficas, textuales u orales) de los mismos.

Los *procesos de interacción* son determinados por verbos que denotan acción en un texto o en el habla del interlocutor, así como las flechas, símbolos de desplazamiento o aproximación entre dos elementos dibujados, que resulte en alguna modificación en un siguiente paso dibujado.

Gómez (2008) afirma que todavía existe un aspecto por estudiar: cómo cada modo semiótico (dibujo, texto, habla, figuras en 3D) influye en la construcción de la explicación y al proceso de modelización, pregunta que intentamos contestar con esta investigación.

## Progresión de aprendizaje

Para promover una progresión de aprendizaje necesitamos tener algún conocimiento sobre algunas características del concepto estudiado. Furtak (2009) nos presenta los dos enfoques que han surgido para la construcción de las progresiones de aprendizaje. El primer enfoque aborda el desarrollo de pro-

gresiones en los conceptos científicos, mientras que el segundo en la elaboración de progresiones sobre el desarrollo de prácticas científicas tales como la modelización o la argumentación.

Nuestra investigación se encuentra dentro del segundo enfoque, ya que tratamos el concepto ser vivo centrándonos especialmente en el desarrollo y (re)construcción del modelo ser vivo. Nos basamos en el modelo propuesto por García (2005) en el cual la autora plantea un modelo simplificado que resume en pocas palabras las tres funciones básicas de un ser vivo: nutrición, reproducción y relación, afirmando además que todos los seres vivos están formados por células.

Para definir los niveles de desempeño en la progresión de aprendizaje, nos basamos en dicho modelo y nos fijamos en el contenido de las representaciones gráficas, textuales y orales. En nuestro trabajo conferimos un nivel alto de complejidad al hecho de construir un modelo ser vivo a partir de la bacteria, por lo que la progresión de aprendizaje nos permite corroborar que el modelo construido ha permitido generar y comunicar los conocimientos aprendidos.

## OBJETIVOS

Analizar la contribución de la CM en la construcción del modelo ser vivo inicial a partir de la identificación de niveles de desempeño en la progresión de aprendizaje del modelo ser vivo.

## METODOLOGÍA

La muestra de la investigación está formada por 25 alumnos y alumnas de segundo curso del ciclo inicial de primaria, en su mayoría de 7 años de edad estudiantes de una escuela pública de Barcelona.

En primer lugar, nos detuvimos en el conocimiento del modelo inicial del alumnado sobre la evolución de las caries. En ese momento, pedimos que rellenaran de manera individual una plantilla sobre el desarrollo de la caries en un diente a través de un dibujo y que a continuación explicaran a través textual y oralmente lo que habían dibujado, éstos fueron utilizados como expresión de los modelos mentales del alumnado. Para tanto, utilizamos la siguiente plantilla (Figura 1):

Formulario de trabajo con el siguiente contenido:

Nombre \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Dibujar el que s'imagines que passa a les dents quan tenim càries. A cada quadre, dibuixa com creus que apareixen i evolucions les càries. A què creus que és degut que apareguin les càries?

			
---	---	---	---

Explica aquí el que has dibuixat:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fig. 1. ¿Qué pasa en el diente cuando tenemos caries?

El análisis del *contenido* se hace en cada representación, ya sea gráfica, textual u oral. De un modo general el contenido hace referencia al Alimento, es decir, todo elemento que sirva de comida, además del Ser Vivo (la bacteria o *bicho*) y el resultado del proceso, la Caries. A continuación, se presenta el cuadro que se ha utilizado para el análisis de la CM (Figura 2):

Nombre	DIBUJO	TRANSCRIPCIÓN	NIVEL DE PROGRESIÓN DE APRENDIZAJE	RELACIÓN ENTRE LOS MODOS COMUNICAT.		NIVEL DE P.A. DEL ALUMN.
Serafín		ORAL: "yo creo que la caries empieza el comiendo, igualmente le comen y lo lleva más lejos, pero crece más uno (...) después se va formando la caries y se va acumulando por todo el diente, después todo el diente, todo el diente luego y después tener que ir al dentista porque sino..."	1. "caries empieza el comiendo (...) después se va formando la caries..."	1	Especificación	2
		DIBUJO: "el primer rectángulo, es cuando se come el comiendo, y se produce la caries, después la caries ya es un poco más grande, después se espanta la caries y después la ya es un poco más grande, después se espanta la caries y caries arregla tu diente. 3º espantada de la caries, 4º después la caries arregla tu diente" "	1. dibujo el comiendo haciendo el proceso de la caries, 2. la caries crece	2		
		TEXTO: "1º cuando se come el comiendo, y se produce la caries, 2. caries más grande, después se espanta la caries y después la ya es un poco más grande, después se espanta la caries y caries arregla tu diente. 3º espantada de la caries, 4º después la caries arregla tu diente" "	1. "Te comen el comiendo, y se produce la caries"; 2. "caries más grande, después se espanta la caries y después la ya es un poco más grande, después se espanta la caries y caries arregla tu diente"	2		

Fig. 2. Ejemplo del análisis aplicado a la actividad individual en la primera sesión

En la primera columna presentamos el nombre del alumno, en la segunda el dibujo hecho individualmente. A continuación, la transcripción oral y textual referente a la explicación del dibujo. En la cuarta columna, exponemos los elementos que justifican el nivel de desempeño en la Progresión de Aprendizaje (PA) atribuido. En la columna siguiente, presentamos la relación entre los modos comunicativos justificada por la igualdad o diferencia en los niveles de PA. Por último, presentamos el nivel de desempeño en la PA global del alumno.

A partir de la información aportada por cada uno de estos tres modos comunicativos realizamos un análisis basándonos en los niveles de desempeño en la progresión de aprendizaje (Schwarz et al., 2009 y Lee y Liu, 2009), determinado por la investigadora y triangulado con demás expertos. Las categorías utilizadas para identificar los niveles de progresión de aprendizaje son:

Nivel de Desempeño en la Progresión de Aprendizaje
0. Ideas no relevantes para el modelo
1. Los alumnos identifican una relación causal entre el azúcar y la caries
2. Los alumnos reconocen en la caries alguna función
3. Los alumnos reconocen la presencia de una Bacteria:
3a. Nombran y/o dibujan un ser vivo
3b. Le atribuyen alguna función
3c. Reconocen su origen
4. Los alumnos reconocen la relación entre ingerir alimentos dulces, las bacterias y la formación de caries
5. Los alumnos reconocen las condiciones favorables del medio para la existencia de las bacterias
6. Los alumnos reconocen que las bacterias se reproducen
7. Los alumnos reconocen las mismas funciones en otro ser vivo

## RESULTADOS

Las representaciones gráficas fueron utilizadas por 15 alumnos para comunicar el desarrollo de la caries, hecho que los sitúa en el nivel 2 de progresión de aprendizaje; 8 alumnos fueron capaces, además, de representar un organismo que muchas veces se parecía a un insecto o simplemente una bola negra de donde salía una flecha que informaba que aquel elemento era un *bicho*, en estos casos los hemos clasificado en el nivel 3a.

Las representaciones textuales presentan el mismo patrón que las orales, es decir, 6 alumnos han sido clasificados en el nivel 1, 8 en el nivel 2 ya que reconocieron alguna función de la caries, por lo general la de *expandirse* y otros 8 en el nivel 3 citaron y reconocieron la presencia de una bacteria, por lo general utilizando el término *bicho* (Figura 3). Esta coincidencia entre los dos modos comunicativos puede deberse a que muchos alumnos en lugar de explicar lo que habían dibujado, leyeron simplemente lo que habían escrito.

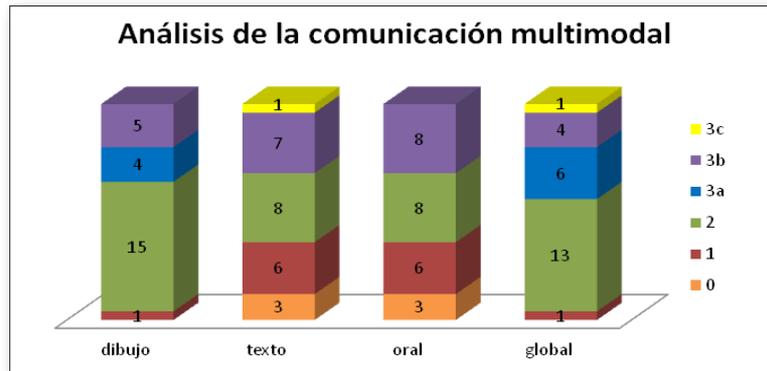


Fig. 3. Análisis de la CM individual según los niveles de PA

En la comunicación a través del dibujo no encontramos el nivel 0 de PA, ya que todos establecieron una relación entre el caramelo y la caires, así como su crecimiento; del mismo modo, cuando observamos los niveles globales del alumnado, tampoco encontramos alumnos en este nivel, ya que a través de un modo comunicativo u otro complementaron su idea.

Podemos observar que los tres modos comunicativos fueron utilizados de igual forma para expresar la idea de la presencia de un *bicho* (nivel 3) durante el proceso de desarrollo de las caries. Sin embargo, el dibujo fue utilizado principalmente para representar el *bicho*, correspondiente al nivel 3a; el texto y la explicación oral fueron utilizadas principalmente para atribuirle alguna función, nivel 3b. Apenas una alumna fue capaz de atribuir un posible origen al *bicho* en representación textual, nivel 3c.

En cuanto a la relación entre los modos comunicativos, se observa una diferencia significativa entre los mismos (Figura 4):

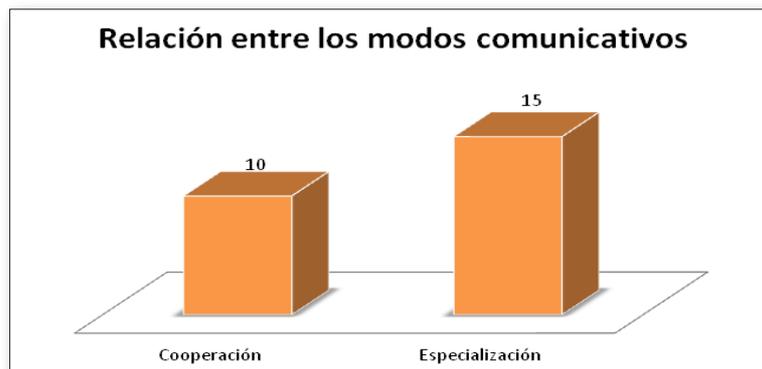


Fig. 4. Relación entre los modos comunicativos

---

Constatamos que 10 alumnos hicieron uso de la cooperación entre los modos comunicativos. Los demás, 15, especializaron sus modelos complementando su idea en cada modo comunicativo, configurando niveles distintos de desempeño en la PA.

En el caso de la especialización, el dibujo fue el modo más utilizado (10 veces) para alcanzar un nivel de desempeño más elevado. Sin embargo, encontramos cuatro casos en los cuales el modo comunicativo que contribuyó a un nivel de desempeño más elevado fue el texto escrito/oral.

## CONCLUSIONES

Cada modo comunicativo ha contribuido de forma específica, la representación gráfica ha permitido al alumnado expresar la morfología, ubicación, el proceso de evolución gradual del tamaño y cantidad del “bicho”, así como los elementos que los alumnos creían esenciales en el proceso de desarrollo de los seres vivos, como son el caramelo y otros alimentos.

En los dibujos realizados por los alumnos, hemos podido constatar la presencia de elementos con y sin movimiento o interacción. Las entidades que interactuaban entre sí demostraron la capacidad del estudiante en relacionar objetos y acciones, como es el caso del cepillo de dientes y la ausencia de caries.

La representación textual y oral ha permitido al alumnado enunciar procesos de interacción entre el alimento, la caries y el ser vivo, así mismo evidenciar la confusión entre los conceptos caries y bacteria.

Al hacer uso de la comunicación multimodal, el profesorado permite al alumnado expresar de manera más completa y compleja sus conocimientos.

Así mismo, los niveles de desempeño en la progresión de aprendizaje nos han auxiliado a cotejar y clasificar los conocimientos expresados en las producciones del alumnado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Byrne, J. (2003). Progression of children's ideas and understanding about microbial activity. In *Proceedings of the 4th Conference of the European Science Education Research Association*. ESERA.
- Byrne, J. (2011). Models of Micro Organisms: Children's knowledge and understanding of micro organisms from 7 to 14 years old. *International Journal of Science Education*, 33(14), 1927-1961.
- Byrne, J., & Sharp, J. (2006). Children's ideas about micro-organisms. *School Science Review*, 88(322), 71-79.
- Byrne, J., Grace, M. y Hanley, P. (2008). Children's anthropomorphic and anthropocentric ideas about micro-organisms: do they affect learning? In *7th Conference of European Researchers in Didactics of Biology*, ERIDOB, Zeist, The Netherlands, 16-20 Sep 2008.
- Furtak, E. (2009). Toward Learning Progressions as Teacher Development Tools. *Proceedings from the Learning Progressions in Science Conference*, Iowa City, IA, June 24-26.
- García, P. (2005). Los modelos como organizadores del currículum de biología. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, pp. 1-6
- Gómez, A. (2008). Construcción de explicaciones multimodales: ¿qué aportan los diversos registros semióticos? *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 4(2) (julio-diciembre 2008), 83-99.
- Kress, G., Jewitt, C., Ogborn, J. y Tsatsarelis, C. (2001). *Multimodal teaching and learning. The rhetorics of the science classroom*. London: Continuum.
- Lee, H. -S. and Liu, O. L. (2009). Assessing learning progression of energy concepts across middle school grades: The knowledge integration perspective. *Science Education*, 94 (4), 665 – 688.
- Márquez, C., Izquierdo, M. y Espinet, M. (2006). Multimodal science teachers' discourse in modeling the water cycle. *Science Education*, 90(2), 202 – 226.

- 
- Mayerhofer, N. y Márquez, C. (2009). La influencia de la palabra microbio en las representaciones iniciales de alumnos de primaria. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, vol. extra. Barcelona, España.
- Nagy, M.H. (1953) The representation of “germs” by children. *Journal of General Psychology*, 83:227-240.
- Ogborn, J., Kress, G., Martins, I; McGillicuddy, K. (2002). *Formas de explicar: La enseñanza de las ciencias en Secundaria*. Madrid, España: Ed. Santillana.
- Piccinini, C. y Martins, I. (2004) Comunicação Multimodal na Sala de Aula de Ciências: Construindo sentidos com palavras e gestos. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, 6(1).
- Sasseron, L. H. y Carvalho, A. M. P. (2010). Escrita e Desenho: análise das interações presentes nos registro de alunos do Ensino Fundamental. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 10, 1-19.
- Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L. O., Acher, A., Fortus, D., Shwartz, Y., Hug, B., & Krajcik, J. (2009). Developing a learning progression of scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *Journal of Research in Science Teaching*. 46 (6), 632-654.