

# EL MODELO DE SER VIVO: UNA SECUENCIA INDAGATIVA CON ALUMNADO DEL GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Gurutze Maguregi González

*E.U. Magisterio De Bilbao/ Bilboko Irakasleen Unibertsitate Eskola*

**RESUMEN:** Teniendo en cuenta las recomendaciones recogidas en recientes informes sobre la situación de la enseñanza de las Ciencias se ha diseñado una propuesta para la enseñanza-aprendizaje del modelo de ser vivo siguiendo una metodología de carácter indagativo, para un grupo de estudiantes de primer curso del Grado de Educación Primaria. A partir de preguntas abiertas, el alumnado emitió hipótesis, estableció las variables a investigar, diseñó la investigación, obteniendo datos y evidencias para elaborar conclusiones respecto a las cuestiones planteadas. En esta comunicación se presenta la investigación realizada de las ideas del alumnado sobre el modelo de ser vivo, las conclusiones a las que llegan después de realizar sus investigaciones y si éstas están basadas en los datos y evidencias recogidas. Además, se realizan propuestas para avanzar en la construcción del modelo.

**PALABRAS CLAVE:** indagación, modelo de ser vivo, célula, germinación de semillas, crecimiento de las plantas

## OBJETIVOS

Los objetivos que nos planteamos son, por un lado, conocer el modelo de ser vivo que tiene el alumnado del Grado de Educación Primaria, cuáles son las hipótesis que plantean respecto a los factores necesarios para la germinación de las semillas y el crecimiento de las plantas y si una vez que el alumnado diseña y realiza una investigación para corroborar dichas hipótesis las conclusiones a las que llegan sobre estos factores están basadas en los datos obtenidos en dichas investigaciones.

## MARCO TEÓRICO

La introducción de las competencias en el curriculum escolar supone poner el acento en los aprendizajes que se consideran imprescindibles, orientados a la aplicación de los conocimientos. Y desde este marco es necesario abordar cambios en los objetivos, en las metodologías y en los conceptos que se trabajan.

En el Informe Enciende (COSCE, 2011) se recogen algunas recomendaciones para mejorar la educación científica en las edades tempranas: introducir cambios en la metodología, relacionar los contenidos científicos con el contexto social y reducir los contenidos. Para que el alumnado sea capaz

---

de aplicar los conocimientos construidos en contextos y situaciones diversas se considera necesaria la inclusión de tareas, problemas y situaciones experimentales. Además, es conveniente conectar los contenidos científicos con el contexto social, de manera que lo sienta relevante contribuyendo a aumentar su interés hacia las ciencias. Y para facilitar el cambio metodológico es imprescindible reducir los contenidos a un núcleo manejable que pueda ser abordado en profundidad (Jiménez-Aleixandre, Sanmartí y Couso, 2011).

La propuesta de enseñar ciencias a través de la indagación (Rocard et al., 2007) fue realizada por la Comisión Europea para frenar la desmotivación del alumnado hacia las ciencias. La indagación se plantean sólo como objetivo de aprendizaje, sino también como método didáctico. En la medida en que se realizan investigaciones en el aula se favorece la comprensión de los procedimientos de indagación *-hacer ciencia-* y, además, se puede conseguir construir conocimiento científico escolar *-aprender ciencia-* (Hodson, 1992), haciendo, por tanto, participar al alumnado de la cultura científica (Jiménez-Aleixandre, Díaz y Duschl, 1998).

En cuanto a los contenidos científicos, el modelo de ser vivo se considera fundamental e irreducible (Gómez, Sanmartí y Pujol, 2007; Jiménez-Aleixandre, 2003). Como indica García (2005), el modelo de ser vivo se entiende como un sistema complejo que intercambia materia y energía con el medio, modificándolo (función de nutrición); es capaz de percibir estímulos del ambiente y emitir respuestas (función de relación); procede de otros seres vivos, pudiendo reproducirse y transferir sus características a sus descendientes (función de reproducción) y está constituido por una o más unidades estructurales, cada una de las cuales tiene las mismas propiedades que el todo (células). Por lo que la enseñanza de las ciencias implica ayudar al alumnado a construir modelos significativos y relevantes para explicar los fenómenos que le rodean.

## METODOLOGÍA

La propuesta metodológica se ha basado en la realizada por Jiménez-Aleixandre (1997) y por Márquez y Pedreira (2005). En nuestro caso, la intervención se ha llevado a cabo durante el curso 2011- 2012, con un grupo de la asignatura «Ciencias de la Naturaleza en el aula de Educación Primaria I» de primer curso del Grado durante tres sesiones presenciales de prácticas de aula, en la que el grupo está desdoblado. Participaron un total de 72 estudiantes (54 chicas y 18 chicos) distribuidos en 18 grupos de trabajo.

En la primera sesión respondieron a un cuestionario escrito de manera individual sobre si las semillas eran seres vivos, qué propondrían para demostrar sus ideas, cuáles son los factores que influían en la germinación de las semillas y en su desarrollo posterior, que emitieran sus ideas iniciales, plantearan hipótesis y propusieran una investigación para comprobarlo.

Posteriormente se formaron grupos para responder por escrito al mismo cuestionario recogiendo las ideas consensuadas en el grupo. Después, se proporcionó a cada estudiante un sobre con varias semillas de alubia, solicitándoles que diseñaran y realizaran la investigación y redactarán un informe sobre la misma, en el que recogieran las conclusiones en base a los datos obtenidos transcurridas cuatro semanas. En esta sesión se recogieron los cuestionarios individuales y también los grupales.

La segunda sesión se realizó transcurrido ese tiempo. El alumnado entregó los informes individuales escritos y trajo sus plantas de alubia. Se reunieron nuevamente en grupo con la finalidad de intercambiar sus experiencias y tratar de llegar a conclusiones consensuadas basadas en las investigaciones realizadas. Esta sesión fue grabada en audio y se recogieron los informes grupales redactados durante la sesión.

---

En la tercera sesión se les planteó que reflexionara sobre la diferencia entre las ideas iniciales y las finales, basándose en las investigaciones que habían realizado. Se recogieron los informes escritos de la sesión y también fue grabada en audio.

En las transcripciones se ha mantenido el sexo de cada estudiante y se han utilizado nombres supuestos cuya primera letra comienza por el grupo al que pertenece.

## RESULTADOS

Los resultados que presentamos se han centrado en analizar el modelo de ser vivo que tiene el alumnado y los factores que consideran necesarios para la germinación de las semillas y el crecimiento de las plantas. Además, se analiza si las conclusiones a las que llegan están basadas en los datos y evidencias desprendidas de las investigaciones que diseñan y realizan. Se han utilizado los cuestionarios individuales de la primera sesión, los cuestionarios e informes grupales escritos de las sesiones, así como los informes individuales de las investigaciones realizadas.

### El modelo de ser vivo

La mitad del alumnado opina que las semillas de alubia son seres vivos (Tabla 1) y aluden a la realización o no del ciclo vital o de las funciones vitales.

Deñe: Porque nacen, crecen, se reproducen y mueren. Es decir, las semillas de alubia proceden de alubias que han sido plantadas, que crecen, luego se reproducen y finalmente mueren.

Gabi: Porque no cumplen las funciones básicas. Una vez plantada la semilla, la planta que surge de ella, sí, será un ser vivo.

Cuando se les plantea qué harían para demostrarlo ningún estudiante menciona que analizaría si está formado por células. Una vez formados los grupos, la discusión que se produce en los mismos hace que de los 18 grupos, 13 consideren a las semillas seres vivos (Tabla 1), justificándolo con las mismas razones.

Tabla 1.  
Resultados relativos a considerar las semillas seres vivos en la primera sesión

Semillas seres vivos	Nº de estudiantes/ (%)	Nº de grupos/ (%)
Si	36/ (50)	13/ (72)
No	36/ (50)	5/ (28)
Total	72/ (100)	18/ (100)

### La germinación de las semillas

Los resultados sobre los factores que influyen en la germinación de las semillas, al inicio de la secuencia y una vez que el propio alumnado ha diseñado y puesto en práctica la investigación y obtenido conclusiones basadas en los datos de la misma, se presentan en la Tabla 2.

*Tabla 2.*  
*Resultados sobre los factores que influyen en la germinación de las semillas y el número de grupos, antes y después de realizada la investigación*

Factores necesarios para la germinación	Nº de grupos antes de realizar la investigación	Nº de grupos después de realizar la investigación
Agua	18	18
Luz	12	-
Temperatura	8	16
O2	8	8
Sustrato	8	8
Sales minerales	8	-
Protección	2	1
CO2	3	-

Todos los grupos, al inicio, consideran necesaria el agua para la germinación y 12 del total mencionan la luz. A continuación se presentan fragmentos de los informes de dos estudiantes.

Eider: Para confirmar si es necesaria o no la luz, he colocado un pote dentro de una caja, para que no le dé la luz. Los otros cinco potes, por el contrario, los he colocado en un lugar donde les dé la luz. En mi opinión, las plantas, y también las semillas, necesitan luz para crecer, por lo que supongo que la que esté dentro de la caja no germinará.

Sara: Para que una semilla de alubia germine creo que necesita agua, oxígeno, tierra y rayos de sol. Para comprobar esa hipótesis quitaré una de esas variables para comprobar si germina o no. Lo primero, llenaré un pote de tierra y colocaré la semilla. Lo dejaré en un lugar soleado y luminoso y lo regaré.

Una vez realizada la investigación todos los grupos han llegado a la conclusión de que la luz no es necesaria para la germinación.

Eider: .. tenía dudas con el pote que estaba en la obscuridad, porque no estaba segura de si germinaría o no. Pero ha germinado, por tanto, parece que la semilla puede germinar también sin luz.

Sara: La investigación que he hecho me ha sido muy útil porque me he dado cuenta de que las hipótesis iniciales eran falsas (...) he comprobado que los rayos de sol no son necesarios.

## **El crecimiento de las plantas**

Las ideas previas del alumnado sobre los factores necesarios para el crecimiento de las plantas, así como las conclusiones a las que llegan una vez que han diseñado y realizado la investigación para comprobarlos quedan reflejadas en la Tabla 3.

Tabla 3.

Resultados relativos a los factores que influyen en el crecimiento de las plantas y el número de grupos, antes y después de la investigación

Factores necesarios para el crecimiento	Nº de grupos antes de realizar la investigación	Nº de grupos después de realizar la investigación
Luz	18	13
Agua	17	18
Temperatura	5	15
O <sub>2</sub>	12	10
Sustrato	13	12
Sales minerales	5	-
CO <sub>2</sub>	4	-

Los grupos consideran como factores necesarios para el crecimiento la luz y el agua, entre otros. En cuanto a la luz, todos los grupos la considera importante, pero después de haber diseñado la investigación para corroborar sus hipótesis y ponerla en marcha, el número de grupos que concluye que la luz es necesaria disminuye. A continuación se presentan las conclusiones del Grupo L:

Grupo L: En cuanto a la luz, hemos visto que no es necesaria para que la planta crezca, sin embargo, si queremos que estén verdes, las debemos poner al sol. Es necesario mencionar que de un día a otro en la obscuridad crecen muy rápido porque van detrás de la luz.

## CONCLUSIONES

### El modelo de ser vivo

La consideración de las semillas como seres vivos presenta dificultades entre el alumnado, tal como se ha evidenciado en estudios anteriores (Tamir, Gal-Choppi y Nussinovitz, 1981; Banet y Ayuso, 2000). Pero, en nuestro caso, ya al inicio de la secuencia, el trabajo en grupo ha facilitado la reconstrucción del modelo de ser vivo en un buen número de estudiantes.

La influencia del trabajo colaborativo entre el alumnado para hablar sobre temas científicos, en este caso, el intercambio de ideas sobre el modelo de ser vivo, es un aspecto en el que deberíamos profundizar en un futuro. Para ello se hace necesario el análisis de las grabaciones realizadas en los grupos para determinar los criterios que manejan para convencer o persuadir a sus compañeros y compañeras y reconstruir el modelo

El que el alumnado mencione el ciclo vital para caracterizar a los seres vivos es uno de los criterios que ya se ha encontrado en anteriores investigaciones (Brumby, 1982; Caballer y Jiménez, 1992; Díaz de Bustamante, 1992; González-Weil y Harms, 2012; O-saki y Samiroden, 1990). En este sentido, se debería favorecer la reformulación del modelo como sistema complejo, tratando de que en su caracterización tengan en cuenta las tres funciones que realizan todos los seres vivos.

El alumnado tiene dificultades para reconocer a la célula como la unidad de vida (Díaz de Bustamante, 1992; Dreyfus y Jungwirth, 1988; Mondelo, Martínez y García, 1998), característica de todos los seres vivos. Aunque es un concepto trabajado y aprendido a lo largo de la escolarización parece que no ha sido construido de una manera significativa ya que les resulta complicado aplicarlo (Brumby, 1982; Caballer y Jiménez, 1992). En este sentido sería necesario contextualizar el estudio del concepto para que sea aplicado en diferentes ejemplos.

---

## La germinación de las semillas

La utilización de una metodología de carácter indagativo constituye un método adecuado para la construcción del modelo de ser vivo. Sin embargo, no son capaces de explicar que las semillas utilizan las sustancias de reserva para nutrirse durante esa fase vital (García-Barros y Martínez-Losada, 2001) y que en este proceso cobra un papel relevante la respiración celular y por tanto el O<sub>2</sub> (Cañal, 2005, Charrier, Cañal y Rodrigo, 2006, Maguregi, 2011). Esto puede ser debido a que las plantas se han enseñado como organismos autótrofos, capaces de sintetizar sus propios alimentos por medio de la fotosíntesis, siendo necesaria la luz, luego su modelo de ser vivo relativo a las plantas, en general, se puede considerar adecuado. Pero, este concepto debería reconstruirse considerando esa función en las diferentes estructuras vegetales.

## El crecimiento de las plantas

El que parte del alumnado una vez realizada la investigación no considere la luz como factor determinante del crecimiento basándose en las observaciones realizadas nos lleva a concluir que, en posteriores intervenciones, se debería plantear nuevamente la investigación de esta variable favoreciendo la reflexión sobre su importancia y el papel que juega en la nutrición de las plantas.

En cuanto a la necesidad de CO<sub>2</sub> al ser una variable difícil de aislar no la han estudiado y una vez realizada la investigación no lo consideran.

Como conclusiones se destacan las dificultades del alumnado para movilizar conocimientos científicos adquiridos a lo largo de sus años de escolarización y tratar de manejarlos en la interpretación de los fenómenos científicos investigados utilizándolos como conocimiento básico en el momento de argumentar para obtener conclusiones.

Por ello es necesario abordar la enseñanza del modelo de ser vivo, de manera que se haga más significativa, planteando al alumnado situaciones problemáticas y contextualizadas en las que tengan que realizar investigaciones e impulsando la reflexión sobre los datos que obtienen para construir un modelo que puedan aplicar en diferentes contextos.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Universidad del País Vasco UPV/EHU (EHU12/10).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banet, E. y Ayuso, E. (2000). Teaching Genetics at secondary school: a strategy for teaching about the Location of Inheritance Information. *ScienceEducation*, 84, pp. 313- 351.
- Brumby, M. (1982). Students' perceptions of the concept of life. *ScienceEducation*, 66 (4), pp. 613-622.
- Caballer, M. J. y Jiménez, I. (1992). Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos. *Enseñanza de las Ciencias*, 10 (2), pp.172-180.
- Cañal, P. (2005). *La nutrición de las plantas: enseñanza y aprendizaje*. Madrid: Síntesis.
- Charrier, M., Cañal, P. y Rodrigo, M. (2006). Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (3), 401-410.

- 
- COSCE-Confederación de Sociedades Científicas de España (2011). *Informe ENCIENDE. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar para edades tempranas en España*. Recuperado el 19 de enero de 2013, de [http://www.cosce.org/pdf/Informe\\_ENCIENDE.pdf](http://www.cosce.org/pdf/Informe_ENCIENDE.pdf).
- Díaz de Bustamante, J. (1992). El concepto de ser vivos en los diferentes niveles educativos: ideas de los alumnos de EGB, BUP y Magisterio. *Adaxe*, 8, pp. 37-44.
- Dreyfus, A. y Jungwirth, E. (1988). The cell concept of 10th graders: curricular expectations and reality. *International Journal of Science Education*, 10 (2), pp. 221-229.
- García, M. P. (2005). Los modelos como organizadores del currículo de Biología. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, pp. 1-6.
- García-Barros, S. y Martínez-Losada, C. (2001). Las actividades de ciencias en Educación Primaria. Algo más que observar y manipular. En E. Torres Lombardo (Coord.), *La experimentación en la enseñanza de las Ciencias*. (pp. 197-220). Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Gómez, A., Sanmartí, N. y Pujol, R. M. (2007). Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 25 (3), pp. 325-340.
- González-Weil, C. y Harms, U. (2012). Del árbol al cloroplasto: concepciones alternativas de estudiantes de 9º y 10º grado sobre los conceptos «ser vivo» y «célula». *Enseñanza de las Ciencias*, 30 (3), pp. 31-52.
- Hodson, D. (1992). Redefining and reorienting practical work in school science. *School Science Review*, 70, pp. 33-40.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (1997). ¡Viva la diferencia! En M. P. Jiménez-Aleixandre y F.M. Lorenzo (Coord.), *ACES: Aprendiendo ciencias en la Enseñanza Secundaria. Materiales para el alumno* (pp. 245-278). Santiago de Compostela: Servicio de Publicaciones de la Universidad.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2003). La enseñanza y el aprendizaje de la biología. En Jiménez-Aleixandre (Coord.), *Enseñar ciencias* (pp.119-146). Barcelona: Graó.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Díaz, J. y Duschl, R.A. (1998, Abril). *Scientific culture and school culture: epistemic and procedural components*. Comunicación presentada en la Reunión anual de NARST. San Diego, C.A.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Sanmartí, N. y Couso, D. (2011). Reflexiones sobre la ciencia en edad temprana en España: la perspectiva de la enseñanza de las ciencias. En COSCE (Ed.), *Informe ENCIENDE. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar para edades tempranas en España* (pp. 57-74).
- Maguregi, G. (2011). Las semillas no necesitan luz para germinar. En J. M. Domínguez Castiñeiras (Ed.), *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias* (pp. 465-471).
- Márquez, C. y Pedreira, M. (2005). Dialogar sobre lo esencial: una propuesta de trabajo en la clase de ciencias. *Alambique*, 44, pp. 105-112.
- Mondelo, M., Martínez, C. y García, S. (1998). Criterios que utilizan los alumnos universitarios de primer ciclo para definir ser vivo. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (3), pp. 399-408.
- O-saki, K. M. y Samiroden, W. D. (1990). Children's conceptions of «living» and «dead». *Journal of Biological Education*, 24 (3), pp. 199-207.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. y Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A renewed pedagogy for the Future of Europe*. Recuperado el 8 de enero de 2013, de [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf).
- Tamir, P., Gal-Choppin, R. y Nussinovitz, R. (1981). How do intermediate and junior high school students conceptualize living and nonliving? *Journal of Research in Science Teaching*, 18 (3), pp. 241-248.