

CONCEPCIONES ALTERNATIVAS DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS SOBRE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS A TRAVÉS DE UN CUESTIONARIO DE OPCIÓN MÚLTIPLE

OLVERA HERNÁNDEZ MEZTLI TLANEZI

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA, UNAM

LÓPEZ Y MOTA ÁNGEL DANIEL

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

TEMÁTICA GENERAL: EDUCACIÓN EN CAMPOS DISCIPLINARES

Resumen

Existen pocas investigaciones que reporten las concepciones alternativas de los estudiantes sobre la germinación de semillas y, son aún menos a nivel universitario. Algunas investigaciones reportan las concepciones de niños de preescolar en relación a la semilla (Cherubini, et al, 2008), niños de preescolar y primaria que identifican varios factores que intervienen en la germinación (Jewell, 2002), estudiantes de primaria que no diferencian la fase de germinación de la fase de crecimiento de la planta (Levins y Pegg, 1993) y estudiantes de bachillerato que asocian la germinación a la fotosíntesis (Lin, 2004). Por lo anterior, el propósito de este trabajo fue conocer las concepciones alternativas de estudiantes (CAE) universitarios sobre la germinación de semillas con un cuestionario de opción múltiple. El cuestionario fue aplicado a 35 estudiantes universitarios; posteriormente se obtuvo el porcentaje de las respuestas dadas por los alumnos para identificar las CAE sobre germinación. Los resultados fueron la identificación de 11 CAE, de las cuales, algunas siguen expresando el fenómeno de germinación en términos de fotosíntesis y algunas otras conservan la idea de que la semilla necesita algún tipo de nutriente (suelo o la propia semilla) para germinar. Por último, se considera que el cuestionario utilizado permite identificar las CAE sobre germinación, pero es necesario indagar a profundidad la razón de la respuesta dada por los estudiantes.

Palabras clave: Concepciones del estudiante, Educación superior, Biología, Cuestionarios.

INTRODUCCIÓN

En el campo de la Didáctica de las Ciencias, se han realizado múltiples aportes a la línea de las concepciones alternativas de los estudiantes. Dichas concepciones se han investigado de igual manera en diversos temas de diferentes ciencias y en múltiples niveles educativos, por lo que no cabe duda de su importancia para tomarlas en cuenta en la enseñanza. Sin embargo, a pesar del trabajo ya realizado en esta línea, aún quedan aspectos que resultan relevantes de conocer y comprender.

De manera particular, las investigaciones relacionadas con las concepciones alternativas de los estudiantes (CAE) en el campo de la biología vegetal, son escasas; lo anterior se puede afirmar después de la revisión del listado bibliográfico de la base de datos de Pfundt y Duit (2009), la cual recopila más de 3600 referencias en torno a las CAE en el área de las ciencias naturales. En dicho listado existen 33 trabajos sobre fotosíntesis, 1 sobre floración y 1 sobre semillas.

Otra búsqueda realizada en revistas especializadas¹ en el campo de la didáctica de las ciencias y didáctica de la biología del 2005 al 2014, confirma la escasa información sobre las concepciones de los estudiantes en temas de biología vegetal. Los artículos encontrados en esta búsqueda abordan temas relacionados con el crecimiento vegetal, fotosíntesis, nutrición vegetal, entre otros; pero son contados los que abordan el tema de germinación y ninguno de ellos a nivel universitario.

Los artículos encontrados durante la búsqueda son el de Cherubini y colaboradores (2008), quienes reportan que niños de preescolar no relacionan las semillas con el fruto de la planta y que algunos de los niños piensan que las semillas son alimento de las plantas. Otro trabajo encontrado fue el realizado por Jewell (2002) con niños de preescolar y primaria, quienes consideran que el agua, suelo, sol, nutrientes, oxígeno entre otros elementos, son necesarios para que una semilla crezca.

Levins y Pegg (1993) mencionan que estudiantes de primaria no diferencian entre la etapa de germinación y el crecimiento de la planta. Por último, Lin (2004) reporta 9 CAE de bachillerato en relación con el tema de germinación; como resultado de la aplicación de un cuestionario realizado por ella y validado para identificar concepciones alternativas del sobre el crecimiento y desarrollo vegetal y uno de los tópicos evaluados fueron las precondiciones para la germinación de semillas.

La germinación de las semillas es la etapa en la vida de las plantas que determina el establecimiento y mantenimiento de las poblaciones vegetales. Durante la germinación, la semilla experimenta cambios bioquímicos y metabólicos que conducen al reinicio del crecimiento del embrión y la emergencia de la radícula a través de las cubiertas de las semillas. La semilla constituye un puente entre una generación y otra, permite la multiplicación de los individuos de las diferentes especies, su dispersión y persistencia en el tiempo y en el espacio, lo que las hace vitales para la dinámica y regeneración de las comunidades vegetales (Orozco y Sánchez, 2013).

Por lo anterior, el propósito de este trabajo fue conocer las CAE universitarios sobre la germinación de semillas con el cuestionario –ajustado- de opción múltiple diseñado por Lin (2004).

DESARROLLO

El cuestionario diseñado por Lin (2004) consta de 13 ítems, 5 de los cuales son específicos para indagar concepciones alternativas en el tema de germinación de semillas. El cuestionario es de opción múltiple y consta de dos secciones, en la primera los estudiantes contestan sí o no a la pregunta realizada y posteriormente seleccionan, de una serie de opciones, la respuesta que explique la razón de su primera respuesta. Cabe mencionar que las lista de opciones de respuesta fueron establecidas por la autora con base en la investigación de las CAE halladas en la literatura.

Los 5 ítems sobre germinación fueron traducidos y posteriormente se aplicó el cuestionario a 34 estudiantes de segundo semestre de la carrera de Biología de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala en el 2013; correspondientes a un grupo matutino y uno vespertino. Para el análisis de los resultados de obtuvo el porcentaje de cada una de las opciones de respuesta para identificar las CAE.

Después del análisis de los datos obtenidos, se identificaron 11 CAE sobre la geminación de semillas, las cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Porcentaje de respuestas de estudiantes universitarios (n=34) sobre la germinación de semillas identificadas a través de un cuestionario de opción múltiple doble.

Número	Concepción alternativa	%	Item	% en Lin (2004)
1	Las semillas necesitan agua durante la fotosíntesis para producir nutrientes durante la germinación	9.1	1	22.5
2	Como el agua entra, el almidón en la semilla es hidrolizado en glucosa que provee nutrientes para la germinación	33.3	1	3.7
3	La semilla necesita oxígeno durante la fotosíntesis para producir energía durante la germinación	20.6	2	9.9
4	La semilla necesita dióxido de carbono no oxígeno durante la fotosíntesis para producir energía durante la germinación	14.7	2	5.6
5	La semilla no necesita oxígeno, porque la semilla se provee por si misma de energía para la germinación.	23.5	2	13
6	La germinación es independiente de la temperatura porque depende solamente del agua	6.5	3	-
7	Las semillas necesitan luz durante la fotosíntesis para producir energía durante la germinación	23	4	20.5
8	La semilla es estimulada por la luz solar para formar auxinas que inducen la germinación	9.7	4	-
9	La materia orgánica en el suelo es usada como nutriente para la germinación de la semilla	43.8	5	27.3
10	Los elementos minerales en el suelo son usados como nutriente para la germinación de la semilla	31.3	5	-
11	La semilla por si misma se provee de nutrientes para la germinación	15.6	5	-

De las 11 concepciones identificadas en este trabajo, 7 (1-5, 7 y 9) coinciden con las reportadas por Lin (2004) en estudiantes de bachillerato (sección: *science major*). Aunque el número de sujetos evaluados en el presente trabajo y en el de Lin son diferentes (34 y 161 respectivamente), es posible decir que en términos de porcentajes el número de estudiantes universitarios que

presentaron dichas concepciones fue mayor en comparación con los alumnos de bachillerato; a excepción de la concepción 1, en la que el porcentaje es menor con respecto a la reportado por Lin. Esta diferencia en resultados podría ser a causa de que los estudiantes universitarios evaluados han cursado previamente los módulos de fisicoquímica y biomoléculas, lo que también explicaría el mayor porcentaje de la concepción 2 en este trabajo con respecto al trabajo de Lin.

De igual manera, lo anterior puede explicar que el 40% de los estudiantes universitarios haya optado por la opción correcta que explica la función del agua durante la germinación, en donde se establece que el agua es necesaria para la germinación porque ablanda la cubierta de la semilla y con ello empieza su metabolismo para germinar. Aunque se ha reportado que tras la aplicación de un cuestionario de preguntas abiertas a 5 estudiantes universitarios sobre el tema de germinación, las 5 alumnas identifican el agua (o humedad) como un elemento necesario para la germinación y que ésta provoca que la semilla se hinche, pero no lo asocian con el inicio del metabolismo de la semilla (Olvera, 2016). Por lo que, a pesar de que el cuestionario Lin (2004) permite identificar y procesar de forma más rápida y sistemática las CAE de los estudiantes, es necesario indagar más a cerca de la respuestas dadas para tener una mayor certeza del por qué se está dando tal o cual respuesta.

El hecho de haber cursado fisicoquímica y biomoléculas, también podría explicar que en este trabajo los estudiantes universitarios consideren que la luz estimula la semilla para que produzca auxinas (hormona vegetal) para germinar (9.7%), concepción que no fue reportada para los estudiantes de bachillerato evaluados por Lin. Este resultado también difiere con lo encontrado por Olvera (2016), quien no reporta la identificación de las auxinas u hormonas vegetales al inicio de la aplicación de una secuencia didáctica sobre germinación para universitarios; sino hasta el final de la aplicación de la misma, en donde como parte del modelo alcanzado por las estudiantes se reportan las hormonas vegetales (ácido giberélico).

Otras concepciones que fueron identificadas en los estudiantes universitarios de este trabajo, pero no así en los de bachillerato (Lin 2004) fueron las concepciones 6, 10 y 11. La concepción 6 hace referencia a que la germinación es independiente de la temperatura porque solo depende del agua y la 10 expresa que los elementos minerales en el suelo son usados como nutriente para la germinación de la semilla. Jewell (2002) reporta que no es extraño que el agua sea uno de los principales elementos reportados por los estudiantes en el fenómeno de germinación, debido a que la actividad de regar las plantas es una actividad cotidiana en la que los alumnos participan en casa o en la escuela.

En el caso de la concepción 11, donde los estudiantes consideran que la semilla por si misma se provee de nutrientes para la germinación, se consideró para este trabajo como una CAE incorrecta, ya que en el trabajo de Lin (2004) se considera como la opción correcta debido a que la autora establece como válido en el momento de la realización de su cuestionario el conocimiento que establece que el endospermo y los cotiledones proveen nutrientes para la germinación de una semilla. Sin embargo, la literatura especializada en el campo de la fisiología vegetal, establece que una semilla

no necesita de ningún tipo de nutriente para germinar. Pero, la idea de que la semilla necesita algún tipo de nutriente para germinar –diferente al suelo- también ha sido reportado en estudiantes de 16 años que consideran que en el caso de las manzanas, la parte comestible es la fuente de nutrientes para que la semilla germine (Yip, 1997).

Las concepciones de los estudiantes universitarios sobre germinación asociados a la fotosíntesis (1, 3, 4 y 7), como se indicó anteriormente, concuerdan con los de Lin (2004); pero también concuerdan con lo reportado por Olvera, López y Tamayo (2016), quienes identificaron el modelo de germinación presente en cinco estudiantes universitarios. Éstos, encontraron que los estudiantes consideran que la temperatura, el oxígeno y el agua también desempeñan una función en la germinación, pero que los estudiantes también asocian el proceso de germinación con la fotosíntesis; atribuido a que los estudiantes no pueden identificar el punto de inicio y término de la germinación. Esto, porque los estudiantes asocian la emergencia de una plántula con capacidad fotosintética como el fin de la germinación. Este aspecto de relacionar la germinación con la emergencia de hojas y, no, con la emergencia de la radícula, también es mencionado en la revisión de la literatura realizada por Jewell (2002) y es expresado como una confusión por parte de los estudiantes de primaria entre la etapa de germinación y el crecimiento de la planta por Levins y Pegg (1993).

Por lo anterior, la concepción asociada a la fotosíntesis debe de ser considerada importante en términos de ser una CAE alejada de la explicación científica, que se presenta constantemente en los estudiantes de diversos niveles –independientemente del tipo de instrumento utilizado para conocer las concepciones alternativas- y que además se ha reportado como una concepción que persiste a pesar del trabajo realizado para cambiar dicha concepción a través de una secuencia didáctica diseñada para la enseñanza de la germinación (Olvera, 2016).



CONCLUSIONES

Por lo anterior, se considera que los estudiantes de nivel universitario siguen presentando concepciones espontáneas discordantes con las científicas para explicar el fenómeno de la germinación; al hacerlo en términos de fotosíntesis y en términos de la necesidad de algún tipo de nutriente para llevar a cabo este proceso. Así, pues, las concepciones para explicar la germinación en términos de fotosíntesis, son persistentes; aun después de actividades dirigidas a modificar dicha concepción.

Por otro lado, el cuestionario diseñado por Lin (2004) se considera adecuado para identificar de manera rápida y sistemática las concepciones de los estudiantes sobre germinación. Sin embargo, es necesario tomar con reserva estos resultados y profundizar en el por qué de las respuestas de los estudiantes; ya que a pesar de que el cuestionario proporciona un espacio para describir las concepciones que sean diferentes a las opciones planteadas, los alumnos suelen optar por la opción de no sé o no escribir la opción que ellos realmente creen.

REFERENCIAS

- Cherubini, M., Gash, H. y McCloughlin, T. (2008). The Digital Seed: an interactive toy for investigating plants. *Journal of Biological Education*, 42(3), 123-129.
- Jewell, N. (2002). Examining Children's Models of Seed. *Journal of Biological Education*, 36(3), 116-122.
- Levins, L. y Pegg, J. (1993). Students' understanding of concepts related to plant growth. *Research in Science Education*, 23, 165-173.
- Lin, S.-W. (2004). Development and application of a two-tier diagnostic test for high school students' understanding of flowering plant growth and development. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 2, 175-199.
- Olvera, H. M. T. (2016). Evaluación del logro del Modelo Científico Escolar de Arribo sobre germinación por estudiantes de biología mediante una secuencia didáctica. Tesis inédita de maestría, CdMx: UPN-Ajusco
- Olvera, H. M. T., López, M. A. D. y Tamayo, A. O. E. (2016). Modelo de la germinación de semillas en estudiantes universitarios de biología. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED, Número Extraordinario*, 941-946.
- Orozco, S. A. y Sánchez, C. M. E. (2013). La Germinación. En G. J. Márquez, O. M. Collazo, G. M. Martínez, S. A. Orozco y S. S. Vázquez (Eds.), *Biología de las Angiospermas* (pp. 223-232). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Pfundt, H. y Duit, R. (2009). Bibliography-Students' Alternative Frameworks and Science Education.
- Yip, D. Y. (1997). A lesson learnt from the apple. *Australian Science Teachers Journal*, 43(2), 461-477. doi: 10.1080/0950069980200406.

¹ International Journal of Science Education, Science & Education, Enseñanza de las Ciencias, Instructional Science, Biochemistry and Molecular Biology Education, Studies in Science Education, Bio-grafía, Journal of Biological Education, Revista de Educación en Biología de la ADBiA y The American Biology Teacher.