

---

---

## Modelo de la germinación de semillas en estudiantes universitarios de biología

Olvera Hernández, Meztli Tlanezi<sup>1</sup>; López y Mota Ángel Daniel<sup>2</sup> y Tamayo Alzate, Oscar Eugenio<sup>3</sup>.

**Categoría 2:** Trabajos de investigación concluidos

**Línea de trabajo 5:** Relaciones entre modelización, argumentación, contextualización, e historia, epistemología y sociología de la ciencia

### Resumen

Existen trabajos que reportan las concepciones espontáneas o modelos de estudiantes sobre la germinación de semillas, pero el nivel universitario ha sido poco estudiado. El propósito del trabajo fue conocer el modelo de germinación (MG) de semillas de estudiantes universitarios. Éste se realizó con cinco estudiantes de segundo semestre de biología, a quienes se les aplicó un cuestionario sobre germinación. El MG se infirió en términos de elementos, subelementos, relaciones y condiciones, provenientes del cuestionario aplicado. Al comparar los modelos de las estudiantes mediante la frecuencia de sus componentes y, de tomar como criterio discriminatorio el fin de la germinación, se consideró que existe un modelo generalizado entre las estudiantes; debido a que consideran que durante la germinación una semilla crece o madura para originar una plántula.

**Palabras clave:** Germinación de semillas, modelos, concepciones espontáneas

**Objetivo** Conocer el modelo de germinación de semillas de estudiantes universitarios

### Marco teórico

La biología vegetal, presentan problemas para su enseñanza debido a su complejidad, ciclo de vida y preferencia de los alumnos por trabajar con animales en lugar de plantas (Cherubini, Gash y McCloughlin, 2008; Jewell, 2002);

---

<sup>1</sup> Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, meztli.olvera@campus.iztacala.unam.mx

<sup>2</sup> Universidad Pedagógica Nacional-México, alopezm@upn.mx

<sup>3</sup> Universidad de Caldas, oscar.tamayo@ucaldas.edu.co

---

dichos problemas pueden repercutir en el aprendizaje de estudiantes universitarios de biología. Además, existen pocas investigaciones de las concepciones espontáneas de los estudiantes concernientes a la biología de plantas (Lin, 2004; Olvera-Hernández, 2016).

Las concepciones espontáneas de los estudiantes sobre la germinación de semillas, sugieren que los alumnos no asocian la germinación con la emergencia de la raíz, sino con la emergencia de las hojas (Jewell, 2002) y, algunos estudiantes no comprenden la germinación debido a sus concepciones espontáneas: 'las semillas provienen de la fotosíntesis', 'las semillas necesitan el agua y la luz solar para la fotosíntesis' (Lin, 2004).

Así, se visualizan dificultades en el aprendizaje de la germinación. Por ello, resulta necesario conocer las concepciones espontáneas de los estudiantes universitarios en relación a dicho fenómeno y, con base en ellas -su modelo- información necesaria para su transformación, mediante la enseñanza, y para mejorar la comprensión de la germinación por futuros biólogos.

### **Metodología**

López-Mota y Moreno-Arcuri (2014), indican que una de las formas para conocer el pensamiento de los estudiantes, es conocer sus concepciones espontáneas e interpretarlas en términos de modelos. Así, el modelo de los estudiantes fue inferido del cuestionario aplicado para conocer las ideas espontáneas de estudiantes universitarios sobre germinación. Éste se aplicó a cinco estudiantes de segundo semestre en Biología, de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (UNAM).

El cuestionario aplicado fue validado por expertos y constó de siete preguntas abiertas que permitieran inferir el modelo de las estudiantes sobre germinación.

La información del cuestionario se organizó en un cuadro (primera columna: preguntas del cuestionario, segunda: respuestas de los estudiantes, tercera: interpretación de cada respuesta en forma declarativa y, en la cuarta: idea sintética sobre la germinación de las alumnas). Posteriormente, se infirió el modelo, de cada una de las estudiantes, en términos de *elementos*, *subelementos*, *relaciones* y *condiciones* (Lesh y Doerr, 2003; Olvera-Hernández, 2016), los cuales a su vez son las categorías de análisis provenientes de la definición de modelo. Los modelos se compararon entre sí en términos de la frecuencia de los componentes

---

del modelo y de tomar como criterio fundamental la idea que tuvieron las estudiantes del evento que marca el fin de la germinación.

## Resultados

De acuerdo con los elementos, subelementos, relaciones y condiciones del MG inferido, la concepción sobre germinación de semillas de las estudiantes es que éstas maduran durante la germinación y que de ellas crecen plántulas: la semilla 'rompe' su 'capa protectora' y de ella 'brota' una plántula y, con ello finaliza la germinación. Ellas consideran que los *elementos* que afectan la germinación son agua, temperatura, oxígeno, pH y sustrato. Con base en ello las estudiantes consideran que, durante la germinación, las semillas maduran; lo que difiere de la explicación científica del fenómeno, ya que las semillas maduran en la planta madre para después germinar. También ellas expresan que la germinación termina cuando se origina una plántula de la semilla –biológicamente, la germinación concluye con la emergencia de la radícula-. Un tercer aspecto, es que consideran el pH y el sustrato como elementos necesarios para la germinación, pero estos factores no son cruciales durante dicho proceso.

De acuerdo con lo anterior, los principales elementos que para ellas afectan la germinación son agua, temperatura, oxígeno, pH y sustrato, datos que coinciden con los reportados por Jewell (2002); quien indica que agua, suelo, oxígeno, calor, entre otros, son factores que necesita una semilla para crecer de acuerdo con lo expresado por estudiantes hasta de 11 años de edad. La autora señala que el factor más generalizado fue el agua, debido a que considera regar las plantas, es probablemente la principal participación de los estudiantes cuando cultivan plantas. Además de ello, las estudiantes universitarias mencionan el elemento temperatura a diferencia de calor, mencionado por los niños de hasta 11 años, lo cual puede ser una conceptualización más avanzada de las universitarias.

Por otro lado, los elementos agua y luz solar considerados por las estudiantes, también han sido referidos en otro trabajo (Lin, 2004) como factores involucrados en la germinación de semillas. Los estudiantes de ese estudio, consideran que estos elementos son necesarios para que la semilla realice fotosíntesis y produzca energía o nutrientes durante la germinación; lo cual no es posible sino hasta la aparición de las hojas.

El elemento suelo del MG de las estudiantes, también ha sido reportado por Jewell (2002), quien menciona que cerca de la mitad de los estudiantes de 10 y

---

11 años, consideraron el suelo como un elemento para la germinación de las semillas. Esto fue atribuido a la experiencia que generalmente tienen los estudiantes de sembrar las semillas en algún tipo de suelo. Sin embargo, Lin (2004) reportó que el hecho de que estudiantes de secundaria consideren el suelo como un factor necesario para la germinación, se debe a su concepción de que la materia orgánica del suelo es usada como nutriente por la semilla para germinar. A diferencia de dichas autoras, en este trabajo las estudiantes consideran que el suelo es necesario porque el pH del mismo afecta la germinación.

En relación con el subelemento capa protectora, corteza seminal o cáscara del MG, se considera que las estudiantes reconocen una de las estructuras de la semilla: la testa (nombre técnico), la cual se observa a simple vista en algunas semillas comestibles (frijol, garbanzo, habas) y comúnmente se le denomina "cáscara". La denominación de cáscara, refiriéndose a la testa, también ha sido referida por Vidal y Membiela (2013) (en 9/53 estudiantes).

La denominación de corteza seminal, también utilizada por las estudiantes para referirse a la testa. Es de uso común en la literatura científica sobre germinación y, el hecho de que una de las alumnas la mencione, puede deberse a que antes de la aplicación del cuestionario, las estudiantes habían leído información sobre germinación y por ello, este subelemento pudo integrarse al modelo.

El MG de las alumnas contempla las relaciones: la semilla con su capa protectora se rompe durante la germinación y, de la semilla brota una plántula. Es probable que la consideración de estas relaciones se deba a que 'romper' y 'brotar', son hechos visibles y, por lo tanto, perceptibles para los alumnos en los ensayos que realizan sobre germinación en educación básica. Sin embargo, las alumnas no mencionan qué elementos interactúan con la semilla para que se rompa la capa protectora o que de ella brote una plántula. Aunado a ello, el evento que marca el fin de la germinación (emergencia de la radícula) es breve y da paso inmediatamente al crecimiento y desarrollo de la plántula; por lo que en los ensayos sobre germinación, las semillas se dejan germinando y las plántulas crecen y se desarrollan, y es lo que observan los alumnos como germinación. Por tanto, no es extraño que los estudiantes expresen la ruptura de la testa y el brote de la plántula como parte de su idea sobre germinación. La duración del ciclo de vida de las plantas y sus etapas, entre ellas la germinación, se considera un problema para la comprensión de los procesos de desarrollo y crecimiento en las plantas (Cherubini et al., 2008; Jewell, 2002).

---

Las relaciones ruptura de la cáscara y brote de plántula, del MG de las estudiantes, también pueden deberse a que las alumnas consideran que la germinación culmina con estos dos eventos. En relación con ello, estas relaciones establecidas por las estudiantes, son compartidas con otros estudiantes (19/53) (Vidal y Membiela, 2013), quienes consideran que la germinación termina cuando crecen las raíces, hojas o tallo; lo cual puede deberse a que las estudiantes consideran necesario el brote de una plántula para que ésta realice fotosíntesis.

Por último, las condiciones del MG son crecimiento y maduración. La condición de crecimiento se relaciona con el párrafo anterior, pues si los alumnos ven que de una semilla se ha desarrollado una plántula, es posible que lo asocien con crecimiento. En cuanto a la maduración, ésta puede estar relacionada con el hecho de creer que una semilla es una planta inmadura y al desarrollarse una plántula de ella, ha madurado la semilla.

De acuerdo con el análisis realizado, se considera que las estudiantes presentan una concepción espontánea, en la cual, durante la germinación, una semilla crece o madura para dar una plántula capaz de realizar fotosíntesis.

### **Conclusión**

Las estudiantes de segundo semestre de Biología, presentan un modelo sobre germinación que considera la influencia de factores externos -temperatura, agua/humedad, aireación/oxígeno y pH del sustrato- y, la corteza seminal, como subelemento de la semilla. Las relaciones que establecen las estudiantes para explicar la germinación son aquellas que consideran que la corteza seminal de la semilla se rompe y ello da lugar a una plántula capaz de realizar fotosíntesis. Las condiciones que delimitan el proceso germinativo, son el crecimiento y la maduración. Estos elementos, relaciones y condiciones del modelo de las estudiantes, no consideran la influencia factores internos de la semilla y considera que el evento que marca el fin de la germinación es la emergencia de una plántula. Con base en lo anterior, el modelo de las estudiantes es limitado para que puedan comprender y explicar el fenómeno de germinación, ya que las alumnas no identifican el punto de inicio (semilla madura) y termino (emergencia de la radícula) de la germinación de una semilla, ni la ausencia de fotosíntesis durante este proceso.

### **REFERENCIAS**

- 
- Cherubini, M., Gash, H., y McCloughlin, T. (2008). The DigitalSeed: An interactive toy for investigating plants. *Journal of Biological Education*, 42(3), 123-129. doi:10.1080/00219266.2008.9656125
- Jewell, N. (2002). Examining children's models of seed. *Journal of Biological Education*, 36(3), 116-122. doi:10.1080/00219266.2002.9655816
- Lesh, R., y Doerr, H. M. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, Learning, and problem solving. En R. Lesh y H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism, models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning and teaching* (pp. 8-10). Mahwah, New Jersey, London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers (LEA).
- 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(2), 175-199. doi:10.1007/s10763-004-6484-y
- López-Mota, A., y Moreno-Arcuri, G. (2014). Sustentación teórica y descripción metodológica del proceso de obtención de criterios de diseño y validación para secuencias didácticas basadas en modelos: el caso del fenómeno de la fermentación. *Biografía Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 7(13) 109-126. doi: <http://dx.doi.org/10.17227/20271034.13biografia109.126>
- Olvera-Hernández, M.T. (2016). *Evaluación del logro del modelo científico escolar de arribo sobre germinación por estudiantes de biología mediante una secuencia didáctica.* (Tesis de maestría inédita). Universidad Pedagógica Nacional, Distrito Federal, México.
- Vidal, M., y Membiela, P. (2014). On teaching the scientific complexity of germination: A study with prospective elementary teachers. *Journal of Biological Education*, 48(1), 34-39. doi:10.1080/00219266.2013.823881