

Hagamos híbridos: Una estrategia integral para enseñar el tema de especiación simpátrica por hibridación con aloploidía

Diana Eunice Quesnel Castro
MADAMS Biología, Facultad de Ciencias

Introducción

El tema de hibridación simpátrica por aloploidía que se encuentra en el tema 2, unidad 1 de la materia de Biología IV según el programa del CCH, puede resultar complicado pues requiere que el alumno tenga claros algunos temas que ya revisó previamente (en Biología I y II) como son la noción de número cromosómico, la división meiótica para la formación de gametos con su consecuente reducción cromosómica, así como la fecundación y restitución del número cromosómico de la especie.

Si el alumno no tiene estas ideas claras, el concepto de aloploidía es prácticamente inasequible. La intención de esta estrategia es lograr repasar de una manera muy sencilla y rápida aquellos conceptos relacionados con la meiosis para que el alumno logre comprenderlos mejor y hacerlos realmente suyos mediante la manipulación de modelos. Con este conocimiento claro podrá comprender de una manera más sencilla el concepto de aloploidía y su papel en el proceso de hibridación simpátrica.

Por otro lado, una estrategia de aprendizaje no sería integral si solamente buscara atender el aspecto cognitivo del contenido. Para que una estrategia sea integral es necesario que atienda los distintos aspectos de la experiencia de aprendizaje; esto implica una estimulación de los aspectos afectivos, conductuales, sociales y metacognitivos, tanto como de los aspectos cognitivos.¹

Propuesta

La estrategia que propongo implica lograr una inmersión total del alumno en la situación de aprendizaje, para lograr una experiencia integral que involucre sus emociones, pensamientos y conductas. Esto se puede alcanzar mediante el uso de herramientas hermenéuticas que faciliten al alumno una interpretación más completa de la experiencia de aprendizaje. Las herramientas propuestas son:

El uso de metáforas y analogías: estos instrumentos permiten acercar el conocimiento al alumno de una manera más significativa al enlazar conocimientos muy abstractos con situaciones que son cercanas a su experiencia pues pertenecen a la vida cotidiana. Este tipo de herramientas permiten, a su vez, la creación de estructuras cognitivas más claras, organizadas y asequibles para el alumno, pues sintetizan en imágenes o situaciones conocidas aspectos nuevos y más complejos de la realidad.²

El arte: esta herramienta permite ensanchar la experiencia al estimular la afectividad de los alumnos, involucrando sus emociones en el proceso de aprendizaje. El arte promueve también el desarrollo de la expresión creativa de los alumnos, a la vez que desarrolla su sensibilidad estética.^{3,5}

El juego: este es un recurso invaluable en los procesos de enseñanza-aprendizaje, pues permite crear ambientes de socialización donde se fomente el respeto y la confianza. Los juegos facilitan la interacción social y permiten al alumno desarrollar habilidades de expresión, organización y autogestión, al tiempo que comparte el conocimiento de una manera estimulante.⁴

La reflexión metacognitiva: este es un punto obligado si se pretende formar a estudiantes críticos, conscientes y autorregulados. La reflexión es un proceso de auto-observación y autoconocimiento que permite estar atento a los cambios del entorno y a mi relación con dichos cambios, facilitando así los procesos de autorregulación. La constante reflexión sobre el propio aprendizaje fomenta las habilidades metacognitivas y favorecen la acción consciente y autorregulada por parte de los alumnos.¹

Objetivos de la Estrategia

Generar un contexto adecuado para favorecer una experiencia de aprendizaje integral por parte de los alumnos.

Aprendizajes esperados

Que el alumno:

- Recupere y consolide el aprendizaje previo sobre la formación de gametos.
- Manipule un modelo que le permita aprehender el proceso de especiación simpátrica por hibridación con aloploidía.
- Desarrolle sus habilidades de expresión artística, así como su sensibilidad estética.
- Reconozca el valor del arte como una forma de construir el conocimiento y compartirlo.
- Sea capaz de interactuar con sus compañeros en un ambiente de respeto, confianza y cooperación, obteniendo productos compartidos.
- Muestre una actitud positiva hacia el aprendizaje de temas biológicos complejos.
- Reflexione sobre su propio proceso de aprendizaje, así como sus pensamientos, emociones y conductas durante el mismo, para favorecer el desarrollo de habilidades metacognitivas como son el autoconocimiento y la autorregulación.
- Valore el proceso de especiación simpátrica por hibridación con aloploidía como un elemento importante en la generación de diversidad de especies en plantas.

Desarrollo de la estrategia

La analogía

Se establece una analogía entre los cromosomas de un ser vivo y las cartas de un juego de memoria. Un miembro del par de cartas corresponde al cromosoma paterno y el otro al materno. Se les demuestra a los alumnos, pegando las tarjetas en el pizarrón, cómo es que ambas cartas pueden aparearse pues la información de ambos progenitores se corresponde, al ser miembros de la misma especie.

Se les recuerda que durante la formación de gametos, el número cromosómico de la especie se reduce a la mitad, para que al encontrarse el gameto con otro gameto del sexo opuesto pueda haber fecundación, restituyéndose así el número cromosómico de la especie.

Se utilizan obleas para mostrar que después de la meiosis las células que estaban en el pizarrón, con las cartas simulando ser sus cromosomas, reducen el número cromosómico a la mitad. Con marcador negro, se escribe el número de cromosomas correspondiente sobre una oblea de un color y luego se hace lo



mismo con otra oblea de otro color. Se simula la unión de ambos gametos y se demuestra cómo el número original de la especie ha sido restituido.

Posteriormente se trata de hacer lo mismo con una especie híbrida. Se pegan en el pizarrón tres tarjetas del juego de memoria, representando los cromosomas aportados por la madre, y dentro de la misma célula del organismo híbrido se pegan dos tarjetas distintas (que no se puedan aparear con las que ya están colocadas), representando los cromosomas aportados por el padre. Se señala que estos dos juegos de tarjetas no se pueden aparear pues provienen de especies diferentes, de hecho una especie aportó al organismo híbrido tres cromosomas, mientras que la otra aportó solo dos, lo que indica que el número cromosómico de las especies en cuestión eran de 6 y 4 respectivamente.

Se les pregunta ¿cómo creen que podrá hacer entonces el organismo híbrido para poder aparear sus disparejos cromosomas y poder llevar a cabo la meiosis que le permitirá tener gametos y, por lo tanto, descendencia? La respuesta a esta intrigante pregunta será: la aloploidía. El organismo deberá duplicar su juego de cromosomas de manera que pueda tener cromosomas pares. Se tomarán las tarjetas pares que corresponden a los juegos pegados en el pizarrón y se irán pegando una a una junto a su tarjeta correspondiente, para demostrar que dicha duplicación permitirá el apareamiento de cromosomas. Así nuestro híbrido que tenía 5 cromosomas (3 maternos y 2 paternos) ahora tendrá 10 cromosomas que pueden formar parejas sin ningún problema.

Esto llevará a una meiosis exitosa, que dará origen a gametos (obleas) con 5 cromosomas para poder restituir el número de cromosomas de la nueva especie cuando sea fecundado por otro gameto similar.

El arte

Se les pide a los alumnos que imaginen una flor, puede ser una rosa, una margarita, o cualquier otra flor. Hasta pueden inventar una flor exótica que no hayan visto jamás. Deberán darle forma a esa flor en una hoja de papel, haciendo uso de crayones, plumones, y/o colores. Una vez dibujada su flor, en la parte posterior de la hoja deberán escribir el número de cromosomas que esa especie posee, recordándoles que debe ser un número par, pues está conformado por los cromosomas maternos y paternos.



Se les pide que sea una cantidad pequeña para facilitar el ejercicio por lo que no deberá exceder de 10 cromosomas (la especie podrá tener 2, 4, 6, 8 o 10 cromosomas, según lo prefieran) Una vez terminado el dibujo se les pedirá que obtengan los gametos de dicha flor, escribiendo con plumón sobre una oblea el número de cromosomas que dicho gameto posee según el número de cromosomas de la especie (Si la especie tenía 8 cromosomas, el gameto deberá contar con 4 cromosomas, si la especie tenía 6, el gameto deberá tener 3 y así sucesivamente).

El Juego

Una vez obtenidos los gametos podrán ir a reproducirse con alguna otra flor de algún otro compañero, por lo que se pone música para que recorran el salón en busca de aquella flor con la que quieren formar un híbrido. Cuando la música pare, deberán quedarse con el compañero que tengan enfrente y hacer

con él o ella una flor híbrida. Este híbrido será dibujado en una nueva hoja y deberá incluir características fenotípicas de ambas flores. Del mismo modo que hicieron con sus propias flores, el híbrido deberá llevar escrito en la parte posterior el número de cromosomas correspondiente a la nueva flor recién creada (Número que estará determinado por la unión de ambos gametos. Por ejemplo si un compañero obtuvo gametos con un solo cromosoma y el otro compañero tiene gametos con 3 cromosomas, la nueva especie tendrá 4 cromosomas). Si el número de cromosomas de ambas especies llegara a coincidir, deberán cambiar de pareja con otra que se encuentre en la misma situación, o bien negociar cuál de las dos especies cambia su número cromosómico, pues es importante que quede claro que en la hibridación ambas especies cuentan con números cromosómicos distintos, lo que señalará la importancia de la alopoliploidía.

Se recuerda a los alumnos que este híbrido no es todavía una nueva especie debido a que no puede reproducirse al no poder formar gametos viables, ya que los cromosomas aún no se pueden aparear pues pertenecen a distintas especies.

Se les pregunta qué es lo que tendría que hacer la nueva flor para lograr que sus cromosomas se apareen, tratando de que ellos mismos recuerden el concepto de alopoliploidía recién explicado mediante la analogía con las tarjetas. Una vez que lo recuerden, se les pedirá que realicen dicho proceso duplicando los cromosomas de la flor híbrida (en nuestro ejemplo anterior, la flor híbrida que tenía 4 cromosomas ahora deberá tener 8), con lo que podrá emparejar sus cromosomas y formar gametos viables, por lo que habrán dado origen a una nueva especie.



La reflexión

Se pide a los alumnos que reflexionen sobre las siguientes preguntas: ¿Qué aprendí hoy? ¿Cómo lo aprendí? ¿Qué sentí durante las actividades? ¿Cuál fue mi actitud y por qué? ¿Cómo podría mejorar en próximas sesiones? ¿Sobre qué me gustaría profundizar e investigar más? ¿Qué es lo que me quedó menos claro? ¿Qué puedo hacer al respecto?

Consideraciones finales

La labor del docente ya no es la de transmitir conocimientos con la finalidad de forjar alumnos eruditos, capaces de reproducir dicho conocimiento. La labor del docente es crear situaciones de aprendizaje que puedan ser vividas por los alumnos de una manera integral. Dichas situaciones, al promover experiencias integrales, estarán enfocadas en estimular emociones, pensamientos y sus conductas dentro de un contexto social y en un marco de reflexión metacognitiva.

Esta reflexión, a su vez, permitirá que el alumno tome conciencia sobre su propio proceso de aprendizaje y desarrolle sus habilidades metacognitivas al promover el autoconocimiento y la autorregulación. La creación de experiencias de aprendizaje integral, permitirá al profesor fomentar el desarrollo integral de sus alumnos, a la vez que facilita el aprendizaje significativo de conceptos, actitudes y habilidades, dando así a cada clase la intención de aprender a ser, a hacer y a aprender que busca la educación en la actualidad.

El uso de herramientas hermenéuticas como son la metáfora y la analogía², el arte^{3, 5}, el juego⁴ y la reflexión¹ favorecen la creación de situaciones de aprendizaje integral, por lo que constituyen un auxiliar invaluable para la labor docente de todos aquellos profesores que deseen fomentar el desarrollo de los aspectos cognitivos, afectivos, conductuales, sociales y metacognitivos de sus alumnos.

Bibliografía

Quesnel, D. y Camargo, R. *La Reflexión como herramienta de autoeducación*. Facultad de Psicología, UNAM. 2011.

Oliva, J.M, Aragón, M.M, Mateo, J. y Bonat, M. *Una propuesta didáctica basada en la Investigación para el uso de analogías en la enseñanza de las ciencias*. Enseñanza de las Ciencias, 2001, 19 (3), 453-470. 2001.

Dewey, J. *El arte como experiencia*. México: Editorial Paidós. 2008.

Decroly, O. *El juego educativo*. Madrid: Ediciones Morata. 2002.

Eisner, E. *La escuela que necesitamos*. Argentina: Editorial Amorrortu. 1998.