

¿QUÉ IDEAS TIENEN MIS ALUMNOS EN SUS CABEZAS...?

INTRODUCCIÓN

A través de su formación en el Profesorado estudiaron diversas teorías sobre el aprendizaje. Esta etapa, los ubica próximos al inicio de sus prácticas, al diseño de sus propuestas de enseñanza, constituye un momento de resignificar los textos leídos, de articular la teoría a situaciones concretas de la práctica.

La didáctica de las ciencias naturales da cuenta de dificultades intrínsecas del aprendizaje de las ciencias, entre ellas la incidencia y persistencia de las concepciones alternativas de los estudiantes, así como su vinculación con determinados dominios o temas. El modo de analizarlas incide en el diseño de las propuestas de enseñanza, la modalidad de intervención y el discurso en el aula, es decir en las formas en que los significados pueden transformarse en las interacciones.

Por estos motivos, analizaremos fragmentos de producciones escritas de diversos alumnos y observaciones, registradas a partir de clases reales, con los siguientes objetivos:

OBJETIVOS

- Utilizar el análisis de registros de observación y producciones de los estudiantes como instrumentos fundamentales para el aprendizaje y la reflexión sobre la enseñanza de la Biología.
- Identificar y categorizar concepciones alternativas de los estudiantes sobre distintos contenidos de la Biología.
- Vincular las teorías constructivistas del aprendizaje a situaciones puntuales e indagar sobre los mecanismos responsables de la construcción y evolución de las estructuras de conocimiento.
- Experimentar como operan las concepciones alternativas propias en los mecanismos de apropiación y hacerlas explícitas, a fin de poder desarrollar habilidades que les permitan anticipar, reconocer y acompañar las visiones de sus futuros alumnos.
- Reflexionar sobre modalidades de interacción en el aula de ciencias.

MÉTODOS

Analizaremos producciones escritas de estudiantes de diversos años de la ESO y fragmentos de registros de clase, tomando en cuenta los textos trabajados sobre las concepciones alternativas, las teorías de aprendizaje y el discurso en el aula¹.

Los registros se organizan en Series, las cuales incluyen ejemplos sobre el mismo tema, del siguiente modo:

Serie 1: Célula - Serie 2: Ecología (diversos contenidos) - Serie 3: Características de los seres vivos - Serie 4: Genética. Interpretación de los mecanismos hereditarios propuestos por Mendel.

CONSIGNAS:

- ✓ 1.- Identifiquen concepciones alternativas en los registros.
- ✓ 2.- Clasifiquen las concepciones identificadas, según las categorías de origen propuestas por Pozo, J. I. (1996). Recuerden que las formas de adquisición de estas ideas están en continua interacción y, en consecuencia, la construcción de algunas concepciones pueden integrar distintos orígenes y expresar diversos grados de coordinación.

¹ La transcripción de los fragmentos es textual, incluye errores de ortografía o redacción, ya que los mismos también indican etapas de los procesos de aprendizaje.

- ✓ 3.- Aunque no dispongan del registro completo de la situación, elijan tres ejemplos y propongan en qué momento del proceso de enseñanza pueden haber aparecido las concepciones alternativas: ¿al inicio de un tema, durante el desarrollo del mismo, en la evaluación del proceso? Fundamenten sus propuestas.
- ✓ 4.- Traten de vincular los ejemplos desarrollados en la respuesta anterior con el proceso dinámico de construcción de esquemas de conocimiento. (Ejemplo: ¿se activa un esquema disponible, se produce una perturbación, se anula la misma, se neutraliza, se logra una reequilibración? etc.).
- ✓ 5.- Consideren una de las Series e indiquen si encuentran diversidad entre los alumnos de un mismo curso.
- ✓ 6.- Analicen la modalidad de intervención de los docentes en los siguientes fragmentos:
Serie 1 (Célula: 1) - Serie 3 (Seres vivos) – Serie 4 (Genética: 1 y 2).

FRAGMENTOS DE REGISTROS Y PRODUCCIONES ESCRITAS:

SERIE 1: CÉLULA.

Célula.1: Estas células tan pequeñas... ¿harán lo mismo que nosotros?

1º año ESO (edad promedio del grupo: 12 años)²

Profesora: “¿Cómo crece la piel de adentro de la boca?”

Tania: -“Yo tengo la misma piel de cuando era chica pero más grande”.

Profesora: “- ¿Cómo se hizo grande la piel?”

Pablo: “Se estiró Profe...”

Profesora: - “A ver... ¿las células de mi boca y las de ustedes son iguales?”

Violeta: - “¡No!!! ¡Las tuyas Profe son más grandes que las nuestras!”

3º año ESO: (edad promedio del grupo: 14 – 15 años)

Los dos casos siguientes corresponden al mismo grupo de estudiantes.

Células.2: La unidad estructural versus el individuo.

Se inició la secuencia sobre el contenido célula, indagando los conocimientos de los estudiantes sobre características generales de la misma, por ejemplo: diversidad de formas, partes principales. Luego, buscaron información en textos y observaron distintos tipos de células con el microscopio. Después, se les presentó el diálogo registrado entre la profesora y alumnos de 1º año ESO (ver Célula.1) sobre las células de la boca, para que lo analizaran de manera individual, por escrito. A continuación, se transcriben algunas producciones de los estudiantes, todos pertenecen al mismo curso:

Mailén: “- Para mí los alumnos tienen razón no creo que podríamos comparar las células de alguien grande que ya tiene las células más desarrolladas y más fuertes que la de los alumnos que están en la etapa de que las células empiezan a crecer. Por ejemplo las orugas son muy pequeñas que están compuestas por miles de diminutas células, pero están desarrolladas para obtener suficiente fuerza que la misma necesita.”

Facundo: “- Los alumnos se equivocan porque las células no aumentan en tamaño sino en cantidad. El tamaño de los seres vivos es diferente porque algunos tienen más células que otros.”

² Este caso está tomado de un fragmento de Montse Benlloch de su libro "Por un aprendizaje constructivista de las ciencias naturales" (1984), editado por Visor, Madrid.

Todos los demás corresponden a registros de la Prof. Patricia Orler.

INFOD – Convocatoria: Recursos para la Enseñanza de la Ciencia y la Matemática.

Institución: IPES “Florentino Ameghino” Ushuaia – Carrera: Prof. en Biología – Módulo: Didáctica de las Ciencias Naturales. 3° año. Autora: Dra. Patricia Orler.

Quimey: “- Los alumnos se equivocan ya que sus células son de iguales tamaños, solo que ellos creen que como la maestra es más grande sus células también. Los seres vivos crecen ya que cuando el cerebro indica, se producen más células, por este motivo se expanden los órganos de la piel, por eso es que crecemos y no porque crecen nuestras células. Lo que pasa es que las células se van “enganchando” y hacen más piel. Es como un tapiz, cuantos más hilos más grande es el tapiz.”

Células.3: Nutrición.

Extraído de una producción escrita individual.

Consigna: ¿A qué llamamos reacciones exergónicas? Da un ejemplo.

Jorge: “- Se llama así a la reacción que hace que se destruyan células grandes para convertirse en células pequeñas. Ej.: respiración.”

SERIE 2: ECOLOGÍA

Las producciones escritas 1, 2, 3 y 4 corresponden a 1º año ESO.

Ecología.1: Contexto de aplicación: *Ecología y sociedad... (Acerca de la polisemia)*

El grupo viene trabajando contenidos de ecología. Se reproducen respuestas a actividades escritas individuales.

Consigna: Explica qué es una población y nombra un ejemplo.

“- Una población es un conjunto de personas que viven en un mismo lugar determinado.”

Consigna: Explica qué es una comunidad y nombra un ejemplo.

“- Un ejemplo de comunidad, puede ser un pueblo, las personas viven juntas en el mismo tiempo y espacio.”

Ecología.2: Entre lo observado y las conceptualizaciones.

Consigna: Explica qué es un ecosistema.

“- El ecosistema *es el lugar* donde viven los animales y las plantas.”

Ecología.3: Identificando relaciones peligrosas: *“¡No vaya a ser que coman una planta carnívora!*

Consigna (actividad escrita individual): Señala dos interacciones (o relaciones) entre los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema.

David: “- 1: El conejo y el zorro. 2: El agua y el conejo”

Dalmiro: “- Entre bióticos: Los *animales* primarios y animales secundarios son: el que los *consumistas primarios* se alimentan de los secundarios.”

Ariel: “- Una relación podría ser biótico-biótico, por ejemplo un oso comiendo pescado. Otra relación es abiótico-biótico: el aire es lo que nutre, en gran manera, a los árboles, pero a su vez el árbol libera oxígeno y *crea* nuevamente aire.”

Abril: “Las plantas *se alimentan de agua que beben por las raíces*, asimismo los herbívoros comen de ellas, pero no de todas, *clasifican* cuidadosamente lo más fácil de ingerir, etc. *No vaya a ser que coman una planta carnívora*. A los carnívoros, como al león, se los caza *como símbolo de fuerza*. Por otro lado *el sol hace que las plantas crezcan y que se produzca el día*.”

Ecología.4: Formulando hipótesis sobre los Descomponedores: *“...habría mal olor...”*

Consigna (actividad escrita individual): ¿Qué sucedería en nuestro bosque si no existieran los organismos descomponedores?

Fernando: “Sucedría que habría restos de seres vivos por todos lados.”

Ignacio: “- Si no hubieran descomponedores habría mal olor. Y luego probocaría intoxicación y enfermedades por los virus que contienen los seres vivos muertos.”

INFOD – Convocatoria: Recursos para la Enseñanza de la Ciencia y la Matemática.

Institución: IPES “Florentino Ameghino” Ushuaia – Carrera: Prof. en Biología – Módulo: Didáctica de las Ciencias Naturales. 3º año. Autora: Dra. Patricia Orler.

Macarena: “- Los organismos descomponedores que hay en el bosque son los hongos (como los que vimos) y las bacterias. La función que tienen es que descomponen las cosas, y lo que se descompone lo comen las plantas, los árboles, arbustos, etc. O sea, si no están, las plantas no pueden comer.”

Noelí: “- Si no existieran los organismos descomponedores, el suelo tendría menos nutrientes para las plantas ya que los descomponedores se alimentan de los animales muertos y pasan *la energía* a la tierra para que se alimenten las plantas.”

Ecología.5: Integrando contenidos de ecología y química: Descomposición de la materia.

2º año ESO

A través de una serie de actividades, los alumnos trabajaron en biología sobre la descomposición de la materia orgánica, incluso siguieron el proceso de descomposición de distintos alimentos – pan, tomate, etc.- y observaron hongos al microscopio. En físico-química analizaron la estructura atómica de la materia. En la clase siguiente un alumno pregunta:

Agustín: “- *Una vaca muerta,...* ¿tiene átomos en descomposición?”

Ecología.6: Individuo y población: Los alumnos crecen y sus ideas...

5º año ESO

La alumna le responde al Profesor, explicando la relación depredador-presa.

“- Los cazadores mataron a los coyotes porque les comían las ovejas. Entonces el venado creció y creció...”

El profesor pregunta: “A ver cómo sería ¿Creció un venado?...”

Alumna: “- Mucho, se hizo más grande que las ovejas.”

SERIE 3: CARACTERÍSTICAS DE LOS SERES VIVOS.

1º año ESO: “Para vivir”

La Profesora preguntó cuáles son las características de los seres vivos y registró las siguientes respuestas en el pizarrón:

Nacen, crecen, se reproducen y mueren.

Ciclo de vida.

Se alimentan.

Alimentación.

Profesora: “-¿Qué otra cosa necesitamos hacer para poder vivir?”

Ramiro: - “Respirar”

Profesora: “- Bien, lo agregamos en la lista...”

Claudio: -“Agregue Profe porque necesitamos oxígeno...”

Profesora: “-Muy bien, y ¿para qué necesitamos oxígeno?”

Luciano: -“Para respirar, para estar vivos”

Profesora: “-A ver, necesitamos respirar para estar vivos y necesitamos oxígeno para respirar, hay algo que no estamos explicando, lo podemos preguntar así: ¿Por qué necesitamos respirar para estar vivos?”

Varios: -“Para vivir”

Profesora: “-Se dan cuenta que repetimos lo mismo: Respiramos para vivir y necesitamos oxígeno para respirar, para estar vivos”

(Los alumnos se quedan callados mirando a la Profesora, parecen percibir que no logran completar la idea).

Profesora: “-Miren parece que hay algo que no sabemos, que no podemos responder por ahora. Hagamos esto, copien del lado izquierdo de la hoja lo que sabemos y del lado derecho lo que no sabemos para no olvidarnos y verlo más adelante. ¿Cómo podríamos poner lo que no sabemos?”

Eugenia: -“No sabemos por qué necesitamos respirar para estar vivos, ni por qué necesitamos oxígeno para respirar.”

SERIE 4: GENÉTICA. Interpretación de los mecanismos hereditarios propuestos por Mendel: “Genes fuertes”

Genética.1: (3º año ESO)

Profesora: -“¿De qué estábamos hablando al decir dominante y recesivo?...Había una característica que era el color de la flor.... ¿Cuáles eran las dos posibilidades que había para color de la flor?”

Florencia: - “Púrpura y blanca.”

Anahí: - “Púrpura color dominante, blanca color recesivo.”

La Profesora toma las respuestas de las alumnas y repregunta: - “**¿Por qué nos dábamos cuenta de que el púrpura era el dominante?**

Anahí: - “**Porque es más fuerte.**”

La Profesora retoma la experiencia de Mendel analizada, para recordar cómo se manifiesta la dominancia en las sucesivas generaciones, mencionando las características de los descendientes de la F1 y F2. Luego, pregunta: - “**¿Qué tienen que ver los genes con esto?**”

Martín: - “**No sé...tienen información...**”

La Profesora trabaja el aporte de la alumna: - “Podríamos decir que los genes tienen información para esa característica,... ¿te acordás – dirigiéndose a Anahí – qué me habías preguntado por qué domina?”

Anahí: - “**Mm....Porque es más fuerte.**”

Genética.2: (3º año ESO)

Dos alumnos dibujaron en el pizarrón el ejemplo que ellos elaboraron para representar los resultados predichos por las Leyes de Mendel.

Como progenitores hicieron la silueta de un papá narigón y pelado (caricatura) y una mamá. Los descendientes de la **Filial 1 son cuatro hijos varones iguales al papá**, y los de la **Filial 2: tres hijos varones narigones y una mujer idéntica a la mamá**.

Profesor: -“¿Qué característica analizaron?”

Macarena: -“¿El sexo?”

Nicolás: -“No, en la F1 podría salir un hijo con la cara de la mamá.”

Alumno (uno de los que hizo el dibujo): -“Entonces ¿hicimos mal?”

Carlos: -“Sí, en el ejemplo del Profe la característica verde está en la F1, pero oculta”

Profesor: “¿Están de acuerdo?”

Rocío: -“Pero entonces... ¿el dominante es el varón?”

Mariana: -“¿Puede no ser dominante el varón?”

BIBLIOGRAFÍA PARA LOS ESTUDIANTES.

Benlloch, M. 1984. "Por un aprendizaje constructivista de las ciencias naturales". Visor, Madrid.

Candela, A. 2.002. Evidencias y hechos: la construcción social del discurso de la ciencia en el aula. En: **La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica.** Ed. Paidós Ibérica, S.A., Barcelona.

Pozo, Juan Ignacio. 1996. “Las ideas del alumnado sobre la ciencia: De dónde vienen, a dónde van y mientras tanto qué hacemos con ellas”. Alambique, Didáctica de las ciencias experimentales, Nº 7.

Pozo, J. I. y M. A. Gómez Crespo. 2000. Cap. V: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico: más allá del cambio conceptual. En: **Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico**, pp. 128-146. Ed. Morata. S. L., Madrid.

Nota: Luego de la realización de este trabajo, se sugiere a los estudiantes la lectura de la siguiente bibliografía para profundizar en la comprensión de las concepciones alternativas en dominios específicos, su incidencia y alternativas para considerarlas en el desarrollo de secuencias de enseñanza:

INFOD – Convocatoria: Recursos para la Enseñanza de la Ciencia y la Matemática.

Institución: IPES “Florentino Ameghino” Ushuaia – Carrera: Prof. en Biología – Módulo: Didáctica de las Ciencias Naturales. 3° año. Autora: Dra. Patricia Orler.

Ayuso, E., Banet, E. y Abellán, T. 1996. Introducción a la Genética en la enseñanza Secundaria y el Bachillerato: II ¿Resolución de problemas o realización de ejercicios? *Enseñanza de las Ciencias*, 1996, 14 (2), 127 – 142.

Banet, E. y Ayuso, E. 1995. Introducción a la Genética en la Enseñanza Secundaria y Bachillerato: I. Contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 1995, 13 (2), 137 – 153.

Chiara, A. C.; Gramajo L.; Somoza, J. L. y M. Mateu. 2010. ¿Por qué comenzar por Mendel? Algunas ideas para enseñar herencia biológica y genética a estudiantes de 15 a 17 años. En: **Ideas para el aula**. Meinardi, E. y Mateu, M. (Coord.). <http://digital.bl.fcen.uba.ar/> Cap. 7, 124 – 144.

García, J. E. 1997. La formulación de hipótesis de progresión para la construcción del conocimiento escolar: una propuesta de secuenciación en la enseñanza de la ecología. *Alambique*, Didáctica de las Ciencias Experimentales, nº 14, pp. 37-48.

Kaufman, M. 2006. El conocimiento de los alumnos. En: **Fundamentos de Ecología. “Su enseñanza con un enfoque novedoso”**. Aguiar, M.; Batista, W.; Ghersa, C.; Kaufman, M.; León, R.; Mella, A.; Oesterhld, M.; Paruelo, J.; Perelman, S. Apéndice, 157-168. Ediciones Novedades Educativas (NOVEDUC) Ed. Facultad de Agronomía, UBA, Bs. As.