

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El análisis de los resultados que presentamos en este capítulo, contiene las interpretaciones que hemos hecho de la información obtenida. Estas interpretaciones se han realizado a la luz de las ideas sobre el enfoque constructivista de la enseñanza de las ciencias y de la propuesta de formación inicial del profesorado; sobre metacognición; sobre la Teoría de la Actividad y sobre la interacción social, que aparecen en el marco teórico.

La primera parte del análisis, corresponde a la influencia que pudo haber tenido la interacción social entre nuestros estudiantes y con una de las profesoras – tutoras. En la segunda parte, presentamos los estudios de caso de nuestras tres estudiantes.

1. La Influencia de la Interacción Social para potenciar la Reflexión Metacognitiva de los Estudiantes

Los resultados que presentamos sobre la influencia de la interacción social para potenciar la reflexión metacognitiva de los futuros profesores, corresponden con dos de las grabaciones en vídeo de las clases del curso de ‘Didáctica de las Ciencias’ y con dos de las grabaciones en audio de las entrevistas que una de las estudiantes (Alicia), sostuvo con su tutora, para planificar dos actividades para los alumnos.

1.1. El Trabajo en Grupos Colaborativos

Para comunicar los objetivos de la gestión del aula en *grupos de trabajo colaborativo* y de hecho, para que los estudiantes entendieran lo que significa esta forma de organización, decidimos hacer una actividad de presentación (por ser el primer día de clase) que denominamos ‘*el puzzle*’ y otra en la que se analizaba la dinámica interna de un grupo de trabajo constituido por futuros profesores de ciencias.

Al iniciar la clase, cada estudiante recibió una ficha de cierto color, en la que se le pedía anotar su nombre, su especialidad y se le preguntaba por qué había decidido hacer el curso de didáctica. El puzzle tenía seis fichas y en dos de ellas aparecían indicaciones especiales: para el organizador del puzzle y para el presentador del grupo. Así, llegado el momento de hacer grupos, les pedimos a los estudiantes que buscaran a los compañeros que tuviesen fichas del mismo color que la suya y se sentaran juntos. Los siguientes son dos ejemplos de las fichas en los que hemos puesto las indicaciones para el organizador (Marta) y para el presentador (Meritxell):

Nom: *Marta Jorba*
Especialitat: *Microbiologia*
Per què he decidit fer aquest curs? *Perque aprendre a donar classe i expressar-se és interessant.*

Encarregat d'organitzar la construcció del puzzle. Després ens hauras d'explicar com ho heu fet.

Per què he decidit fer aquest curs? *Perque l'opció de donar classe a nois i noies es una sortida de la carrera que m'agrada.*

Demana les dades de la fitxa als teus companys/es de grup. Després ens els hauras de presentar.

Nom: *Meritxell Figueras*
Especialitat: *Biologia Animal*

La primera información que nos aportó esta actividad es que como bien podemos observar en las fichas de Marta y Meritxell, sus expectativas frente al curso coinciden con el perfil típico del estudiante de ciencias que hace el CAP (De Pro, 1995; Angulo, 1996; García Barros & Martínez Losada, 2001): la enseñanza como una salida laboral en caso de no encontrar trabajo en su especialidad o ver si se es capaz de “dar clase”. Esto último está más en relación con la imagen que los futuros profesores tienen de sí mismos y con aprender a expresarse ante un público.

Al comenzar la actividad, la profesora – formadora comentó a los estudiantes que el *puzzle*, tenía la finalidad de conocerse mutuamente; que era una metáfora para compartir el significado de la colaboración organizada entre los miembros de un grupo, ya que cada uno tenía un papel definido dentro de la actividad (organizar, presentar o solamente participar) y que también, era una forma de comunicarles la importancia de construir un aprendizaje en común, ya que cada uno aportaba una ficha que encajaba con las demás para completarlo.

Los estudiantes se reunieron en estos grupos provisionales y lo que ocurrió, fue que alguien del grupo, asumió el liderazgo de la organización, pero en muy pocos grupos ese líder era quien tenía la ficha con la indicación específica, aunque todos sabían que alguien tenía ese encargo porque se les había explicado antes de comenzar la actividad. Pensamos que esto se debió a la facilidad para organizarlo. Todo lo contrario ocurrió con los presentadores, quienes ejercieron su papel tal como se les había pedido. A medida que transcurría la presentación, nos dimos cuenta de que nuestros estudiantes eran bastante espontáneos y que la timidez de los primeros momentos de la clase se iba reduciendo mientras nos conocíamos.

Un elemento que ayudó a distensionar el diálogo entre los miembros del grupo, fue un dibujo que hacía parte del *puzzle* y que estaba hecho por el lado opuesto al de la ficha. Cada grupo tenía un dibujo diferente. En los dibujos, se representaba el papel de las ideas alternativas de los alumnos y la gestión del aula en grupos de trabajo, con lo cual, el comentario sobre el dibujo era un referente más de apoyo para comunicar a los estudiantes los objetivos de aprender a trabajar en equipo y de este tipo de organización como metodología del curso de didáctica, así como también era un primer paso para proponer a los estudiantes un nuevo modelo de enseñanza de las ciencias que tomaba muy en cuenta las explicaciones de los alumnos ante los fenómenos.

Para reflexionar sobre lo que quiere decir trabajar en equipo (que era parte importante de la metodología durante el curso), se presentó a los estudiantes un caso en el cual aparece el diálogo de un grupo de futuros profesores como ellos, que hablan sobre su dinámica de grupo (ver anexo # 2). Se intentaba que reconocieran la importancia del papel y la responsabilidad de cada miembro del grupo para el mejor aprovechamiento de sus aprendizajes sobre la enseñanza de las ciencias, ya que la dinámica del trabajo de grupo consiste fundamentalmente en compartir con los miembros, un trabajo individual previo, de manera que la reflexión colectiva o mejor aun, la evaluación mutua le aporte a quien ha realizado dicho trabajo, elementos de crítica que le permitan autoevaluarse, facilitando así el alcance de los objetivos planteados para su formación como un profesional metacognitivo.

Parece ser que en todos los grupos se dieron el mismo tipo de comentarios por las conclusiones a las que se llegó durante la puesta en común que tuvo lugar después del

trabajo en grupo. A continuación, transcribimos un fragmento de la conversación de uno de los grupos formado al azar como resultado de la actividad del *puzzle*:

1. Laura: [Trabajar en grupo] *No es repartirse la faena... Si los miembros del grupo trabajan individualmente y no se interrelacionan, no es trabajo en grupo.*
2. Isabel: *Pero llegas a poner puntos de vista muy diferentes sobre el trabajo y entre todos pueden encontrar la mejor solución.*
3. Joan: *Normalmente lo que se hace es que todos dan sus ideas y alguien va tomando apuntes y luego, las ordena...le da la forma al tema.*
4. Lluís: *Generalmente el que tiene mas iniciativa es quien lo hace.*
5. Isabel: *Al principio habla uno, luego el otro y al final alguien termina liderando el grupo... No es necesario que siempre sea el mismo..*
6. Laura: *Pero el líder siempre se nota...*
7. Roser: *Yo pienso que el líder puede variar...depende del tema o de lo que estés haciendo. También puede ser que el que tiene más iniciativa sobre el tema, habla más y es el que hace de líder y organiza las intervenciones o redacta el informe, porque es el que tiene más facilidad de palabra. Y entonces al que no le interesa o no sabe, aunque haya servido de líder en otras oportunidades, pues lo deja.*
8. Anna: *Pero también un líder es el que debe apoyar a los otros para hacer cosas...aquello que mejor se les da...saca el mejor provecho de las diferencias.*
9. Laura: *En este curso, la idea es que si tu no traes hechas las lecturas, impides que el grupo tenga dinámica, entonces hay un compromiso de trabajo... Si no lees, el grupo se pierde tu aporte.*
10. Joan: *Para nosotros puede tener ese sentido porque estamos en un nivel en el cual se entiende que si no pones de tu parte, el primer perjudicado eres tú mismo... Somos mas conscientes de que si no leo, no voy a decir nada en todo el rato. Pero un niño de diez años no sé hasta que punto puede entender que si él no ha leído o no hace su parte, se perjudica a sí mismo y a sus compañeros.*
11. Anna: *Bueno, pero la situación que analizamos aquí es la de un grupo como el nuestro.*
12. Laura: *Es que ha ocurrido que alguien, creo que es 'Andrés' hizo la lectura pero no la entendió.... O sea que no era tan fácil y sólo cuando la discutieron con los del grupo, se aclaró.... El grupo es importante para entender. No vale solamente cumplir con el compromiso de hacer la lectura para aprender... El trabajo en grupo tiene una función más importante que es la de colaborar con que todos los miembros entiendan.*

En este diálogo se puede observar cómo comienza el proceso de representación por parte de los estudiantes, respecto a los objetivos que queríamos compartir con ellos sobre la dinámica de un grupo de trabajo colaborativo. Vale la pena destacar dos aspectos: el primero, es que para Joan y Lluís el trabajo en grupo no es otra cosa diferente a lo que ellos han vivido como estudiantes y por eso no hay mucha confianza de su parte en que se pueda plantear de otra manera, ya que los argumentos de sus compañeras no les convence de las ventajas del trabajo colaborativo.

El segundo aspecto, es que Joan también piensa que ésta dinámica de la que él hace parte, se les está enseñando para que él que se la proponga de la misma manera a sus alumnos y – por supuesto – concluye que no tendría mucho éxito. A partir de su verbalización, podemos pensar que es del tipo de estudiantes que llegan a un curso de didáctica con la idea que las actividades que hará allí, son las mismas que tiene que hacer con sus alumnos. No nos sorprende que habiendo hecho esta diferenciación entre actividades para alumnos y actividades para profesores, Joan no establezca que esta actividad de la cual participa, ha sido diseñada para estudiantes como él, con unos objetivos de formación muy específicos. De hecho, su interpretación de la actividad corresponde con la finalidad que muchos estudiantes como él, creen que tiene un curso de Didáctica: enseñarle a los futuros profesores, las cosas que tienen que hacer con sus alumnos, como si se tratara de un manual de instrucciones: “Si el alumno no entiende

así, explícale de esta otra forma”; “Si no atiende a lo que le explicas o se porta mal, haces esto otro”.

Esta es una representación inicial de los objetivos comunicados y como tal, su comprensión no tiene por qué ser completa, porque el estudiante interpreta las nuevas ideas de acuerdo con sus creencias sobre la enseñanza, lo cual nos da argumentos para afirmar que saber lo que significa trabajar en un grupo colaborativo, no es un conocimiento muy intuitivo. Además hay que tener en cuenta que Joan explicita durante el diálogo sus opiniones respecto a la dinámica de trabajo en grupo que habitualmente se da entre los alumnos, lo cual ejerce una enorme influencia sobre su aprendizaje porque es el modelo de trabajo en grupo que siempre ha visto.

Los comentarios de las estudiantes son diferentes. Se centran en qué se les pide a los miembros de un grupo y cual es su papel en el mismo, por lo cual, mencionan al líder y distinguen las ventajas de un grupo que trabaja en equipo. Laura, por ejemplo, ha hecho una representación bastante satisfactoria de la dinámica interna de un grupo. No obstante, esto no significa que ella vaya a actuar de esa manera cuando trabaje en grupo, sólo nos dice que ha entendido una parte importante de la finalidad de la actividad y nos da la oportunidad de pensar que más adelante, en otras actividades a realizar en grupo, se comporte como lo ha dicho.

Los estudiantes hicieron una puesta en común que se grabó en vídeo, sobre las ventajas e inconvenientes de trabajar en grupo. A continuación, transcribimos las conclusiones:

Respecto a alcanzar acuerdos dentro del grupo:

- Trabajar en grupo presenta inconvenientes especialmente cuando los miembros no se ponen de acuerdo, debido a que cada participante tiene su propia opinión o una idea fija respecto al tema, que es difícil de disuadir o tiene su propia manera de trabajar y no está dispuesto a intentar hacer las cosas de otra manera.
- En un grupo muy igual, no encontrarás mucha diversidad de opiniones.

Respecto a la responsabilidad de cada miembro:

- Normalmente hay una mala distribución de las tareas dentro del grupo y siempre hay alguien que trabaja más, alguien que se desentiende, etc. Al final, si quien trabaja más sobre un tema es quien rinde menos, los resultados del grupo no van a ser los mejores.
- En cuanto al compromiso de cada participante, todos deben hacer el trabajo previo de preparar las cosas y tener muy claro que si no se adquiere ese compromiso, el grupo irá mal.
- Cuando los miembros de un grupo trabajan de forma desigual, es decir, unos hacen mucho y otros no tanto, no se consigue el objetivo inicial y la experiencia resulta muy negativa especialmente para quienes más se han esforzado.

Respecto a la dinámica del trabajo en grupo:

- Trabajar en grupo es algo utópico porque lo que ocurre normalmente es que se trabaja a trozos y luego se junta todo, pero si se hace bien, los resultados son satisfactorios.
- Trabajar en grupo no quiere decir hacerlo todo conjuntamente, sino que hay un trabajo personal individual y después una parte de puesta en común de la tarea. Una cosa no substituye a la otra y ambas son necesarias.
- El trabajo en grupo funcionaría si todos manejasen más o menos de la misma forma el tema o aquello concreto a tratar. Cuando esto ocurre, hay enriquecimiento en ideas o se confirman las propias, se intercambian y contrastan.
- Cuando en un grupo se elige un portavoz, éste debe recoger y sintetizar los puntos de vista de los miembros del grupo.
- Trabajar en grupo consiste en compartir la tarea, lo cual es una ventaja porque permite adicionar nuevas ideas que quizás no hubiesen ocurrido cuando se trabaja solo y en ese sentido, también es posible compartirlas o discutir las.

- Respecto al papel de los miembros del grupo, depende de las cualidades de cada persona, lo cual quiere decir que en cada grupo hay un líder pero eso no quiere decir que la misma persona sea líder en todos los trabajos sino que según el tipo de trabajo, será líder uno u otro y que hay que aprovechar las capacidades y recursos de todos.
- Cada grupo tiene su propia dinámica y cohesión. Si trabajan juntos pueden hacer que los miembros poco eficientes, mejoren su participación y eso es beneficioso para todos.
- Hay diferentes tipos de trabajo en grupo: uno es el que se hace para la Universidad, donde cada uno realiza una tarea y luego se junta todo y el otro tipo, es cuando cada quien opina y comenta lo que ha dicho y luego se coordina lo que se ha hecho.
- Es una ventaja para las personas tímidas porque es más fácil hablar con pocas personas, pero mucho más difícil ante un grupo mayor.

Respecto a las finalidades del trabajo en grupo:

- Trabajar en grupo permite saber escuchar, aceptar opiniones de otras personas y eso ayuda mucho, sobretodo cuando trabajas con personas que no se conocen. Es una dinámica que servirá en el futuro cuando se trabaje con los alumnos.
- En el ámbito laboral hay áreas en las cuales si no se trabaja en grupo, es muy difícil llegar a objetivos constructivos. La toma de decisiones compartida ante conflictos o situaciones concretas es más fructífera, no quema al profesional y lo enriquece.

Ante estas conclusiones, nos dimos cuenta de la amplia variedad de ideas de los estudiantes sobre el trabajo en grupo. Identifican los tipos de trabajo en grupo (cooperativo, colaborativo y tutorial) y por supuesto, unos estaban más a favor de esta metodología que otros, dependiendo de las experiencias que hayan tenido.

Intentamos que los estudiantes entendieran que éste no iba a ser un curso tradicional de explicaciones y toma de apuntes. Se insistió en que para que realmente aprendiesen y fuese interesante, era muy importante que ellos realizaran aquellas tareas que les dieran elementos de reflexión (p.ej. lecturas o la preparación de pequeñas actividades para el centro de prácticas) y que ese sería el trabajo individual previo. Posteriormente, al traerlo al grupo e intercambiar opiniones y con ayuda de la evaluación mutua, dicho trabajo individual se sometería a una crítica que podía servir para mejorarlo.

A partir de comentarios como “*Trabajar en grupo es algo utópico porque lo que ocurre normalmente es que se trabaja a trozos y luego se junta todo...*”, acordes con las opiniones de Joan y Lluís, referentes al trabajo en grupo más “tradicional” (que es el que conocen los estudiantes y que de acuerdo con Linn & Burbules (1993), sería el de tipo cooperativo), se puede concluir que uno de los problemas que enfrentaban estudiantes como ellos, es el de no estar muy dispuestos –cognitiva y quizá afectivamente- a *colaborar* con el grupo. Esto nos indicaba que era necesario seguir enseñándoles a trabajar en equipo. Ellos no parecían haber tenido la experiencia de pertenecer a la pequeña comunidad que constituye un grupo de trabajo colaborativo, una comunidad en la que se comparte un lenguaje y un discurso que se enriquece de significados, en nuestro caso, de significados nuevos sobre la enseñanza de las ciencias.

Por otra parte, es muy interesante observar que varios de estos comentarios van acompañados por una especie de contra – argumento, como: “...*pero si* [el trabajo en grupo] *se hace bien, los resultados son satisfactorios*”. En un principio, pensamos que iba a ser muy difícil que nuestras herramientas didácticas (el puzzle y el caso), propiciaran a nuestros estudiantes elementos de reflexión, pero al analizar sus intervenciones, vimos que habían tenido un efecto importante: Estaban expresando las satisfacciones que puede dejar el trabajar en equipo, con lo cual, parte del terreno estaba abonado. Nuestra tarea se veía entonces más centrada en enseñarles a diseñar actividades a través de las cuales,

sintieran ese mismo tipo de satisfacción al aprender didáctica. Ahí estaba la clave para ayudarles a regular su “voluntad de aprender” (White, 1998).

Lo que aprendimos con esta actividad, como formadoras de profesores, es que llegar a compartir una meta, es un proceso complejo, que no se logra en un solo intento, por muy bien pensado que sea el instrumento didáctico que utilicemos. Explicitar una meta y expresarla a través del lenguaje y de instrumentos que hacen de puente de interacción entre profesora – formadora y estudiantes, tiene que ser un proceso constante, pero no rutinario, para que las verbalizaciones de una y otros, lleguen a aproximarse. En un primer intento, puede que tengamos la suerte de que algunos de los estudiantes hagan suyos esos objetivos, pero eso depende de qué tan cercanas sean sus representaciones sobre el tema (en este caso, respecto a trabajar en grupo) a las que se les propone. Para el resto de los estudiantes, es cuestión de seguir haciendo intentos de comunicación, de formas distintas, hasta que al menos, la mayoría de ellos, entiendan por qué nos importa tanto que aprendan a trabajar con esta metodología. De ahí, que la comunicación de objetivos este presente a lo largo de todo el proceso.

Linn & Burbules (1993) sugieren que el aprendizaje en grupo, usualmente es efectivo para las tormentas de ideas, pero que no lo es tanto para la planificación de actividades. Estas autoras advierten que los grupos exitosos están preparados para generar y aceptar ideas y hacer elaboraciones sobre ellas y que el aprendizaje en un contexto social, puede ocurrir cuando los estudiantes apropian las ideas de otros y crean una nueva idea que de lo contrario, no habría podido salir sola.

Los estudiantes formaron sus grupos de trabajo colaborativo definitivos, en la siguiente clase. La información aportada por nuestros estudiantes, muestra evidencias de que en efecto, habían conformado un grupo exitoso, por la productividad de la evaluación mutua para planificar una actividad (Angulo & García, 2001).

1.2. La Evaluación Mutua como Motor de la Reflexión Metacognitiva: Diseñando Actividades para enseñar ‘Los Fósiles’

Con frecuencia, los estudiantes plantean la necesidad de realizar una práctica, de ver un vídeo, de hacer una salida de campo, etc., pero no siempre les resulta fácil ver la relación entre las actividades en las que se usan estos recursos y la finalidad de llevarlas a cabo, de acuerdo con el ciclo de aprendizaje.

Para atender a esta necesidad, los estudiantes ya habían estado trabajando sobre la relación que existe entre la actividad que el profesor diseña y el objetivo al que atiende dicha actividad (ver anexo # 1, 10ª sesión de clase). Para que estructuraran y sintetizaran para sí mismos dicha relación (pues obviamente se trataba de un conocimiento (didáctico) nuevo para ellos), les presentamos una situación a través de la cual se intentaba que aprendiesen que *una misma actividad* –el recurso- *puede tener diferentes objetivos didácticos*, dependiendo de la fase del ciclo de aprendizaje en la cual se encuentren los alumnos, es decir, que la actividad puede servir para explorar sus ideas, introducirles a un contenido nuevo, ayudarles a estructurarlo o ver si pueden aplicarlo a nuevas situaciones.

A cada grupo de estudiantes se le entregó una muestra de fósil y se les propuso diseñar una actividad en la que utilizaran ese fósil como recurso en la clase de ciencias, para promover el aprendizaje de los alumnos sobre el concepto de fósil y el proceso de fosilización. El grupo tenían que discutir cuáles podían ser las características de las preguntas, problemas o ejercicios a plantear al alumnado, de acuerdo con la fase del ciclo de aprendizaje en la que decidieran realizar la actividad, es decir, tenía que poner en marcha el pensamiento estratégico. El siguiente, es el instrumento que se presentó a los estudiantes:

UNA MATEIXA EXPERIÈNCIA però DIFERENTS OBJECTIUS DIDÀCTICS

Imaginat que disposes de mostres de fòssils que podries utilitzar a la classe per promoure l'aprenentatge del concepte de fòssil. Discuti en grup quines característiques haurien de tenir les preguntes a plantejar als alumnes si:

- a) Fos una activitat plantejada amb l'objectiu de fer una exploració inicial de les concepcions de l'alumnat i per a la comunicació d'objectius.*
- b) Fos una activitat plantejada amb l'objectiu d'introduir nous coneixements al voltant del concepte de fòssil.*
- c) Fos una activitat plantejada amb l'objectiu de estructurar, sintetitzar i promoure la regulació de l'alumnat.*
- d) Fos una activitat plantejada amb l'objectiu d'aplicar els coneixements introduïts.*

La actividad propuesta a los estudiantes, se caracteriza por el hecho de que el objeto “fósil” se pone en una situación didáctica, en la cual funciona como un recurso para la enseñanza. El recurso “fósil” como tal no era lo importante. Podría haber sido cualquier otro recurso. Lo que nos interesaba era que tomaran consciencia de que una actividad, podía tener diferentes objetivos didácticos, según la finalidad para la cual la hubiese pensado el profesor.

El grupo conformado por los estudiantes que participaron en la investigación, diseñó dos actividades de *estructuración*: una para saber si los alumnos habían entendido el concepto de fósil, presentándoles una serie de materiales para que identificaran y argumentaran cuales eran fósiles, cuales no y por qué y otra, para saber si habían entendido el proceso de formación de un fósil, a través de unas viñetas que representan diferentes momentos del proceso, están en desorden y se pide a los alumnos que las ordenen. Los resultados que referenciamos en este apartado, corresponden a la segunda de estas actividades.

La transcripción del diálogo que tuvo lugar mientras nuestros cinco estudiantes diseñaban la actividad para sus alumnos (ver anexo # 3), puso de relieve varios aspectos:

- a) Como ya lo esperábamos, los estudiantes hablan desde dos planos de conocimiento: Uno, era el del conocimiento específico de la geología y el otro, era el de la didáctica. En varios comentarios, es difícil determinar a simple vista, en cual de los dos planos estaba el estudiante, de manera que había necesidad de establecer unos criterios que ayudaran a tomar decisiones al respecto. Así entonces:

Sobre el conocimiento específico de la materia, veíamos si el estudiante:

- Hacía referencia directa al concepto de fósil y/o al proceso de fosilización,
- Expresaba otros conceptos o procesos necesarios para comprender lo que es un fósil y la fosilización (ej. la escala de tiempo geológico),
- Aunque estaba reflexionando sobre la actividad a diseñar, se remitía directamente al concepto de fósil y al proceso de fosilización para aclarar dudas o aportar un argumento a favor o en contra de una decisión.

Sobre el conocimiento didáctico, veíamos si el estudiante:

- Hacía referencia directa a la actividad a diseñar por los requisitos que debía reunir,
- Utilizaba lo que había aprendido sobre didáctica para darle sentido a la actividad (ej. a qué fase del ciclo de aprendizaje va dirigida),
- Utilizaba lo que había aprendido sobre didáctica para interpretar sus propios aprendizajes.

- b) La transcripción también mostraba que durante el diseño de la actividad para los alumnos, los futuros profesores tenían necesidad de representarse la tarea que les habíamos propuesto, de planificarla y de anticiparse a posibles resultados y que,
- c) Cada estudiante ejerció un cierto rol dentro del grupo (que estaba muy en relación con sus cualidades personales) y que influyó en las reflexiones que hicieron los demás.

Como ya lo hemos explicado en el capítulo anterior, sobre el diseño metodológico de la investigación, decidimos representar este tipo de información a través de una ‘Gráfica de Encadenamiento Temático’, una técnica propia del campo de la lingüística (Calsamiglia et al, 1997).

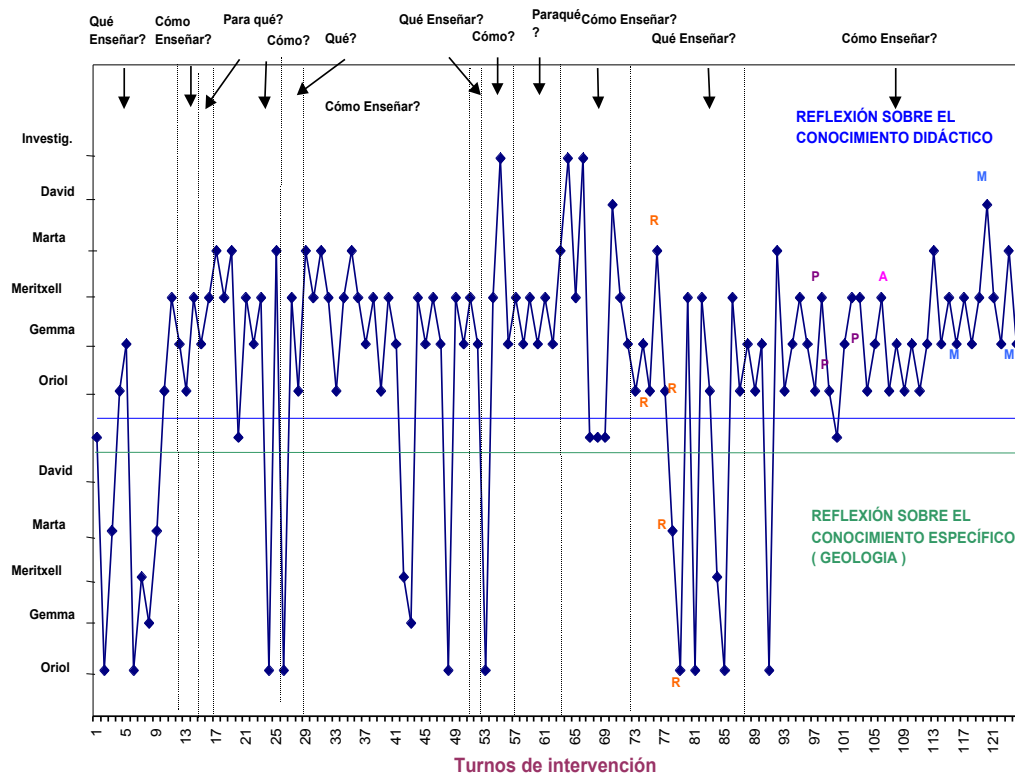
“*Aprender a Enseñar ‘Los Fósiles: Una Experiencia de Interacción Social’*”, es una gráfica, en la cual:

- aparecen simbolizadas con puntos las 124 intervenciones que tuvieron lugar durante el diálogo, cuyos turnos correspondientes se han representado en el eje de las abscisas;
- hemos colocado los nombres de los cinco estudiantes participantes, en el eje de las ordenadas, para ambas zonas de la gráfica, que a su vez corresponden con el tipo de conocimiento del cual estaban hablando;
- los fragmentos de la conversación que se refieren al *qué*, al *cómo* o al *para qué* enseñar y,
- algunos momentos en los que estaban representándose la tarea, anticipándose a sus resultados o planificándola, mientras intervenían.

La gráfica –que aparece en la página siguiente–, está dividida en tres áreas. La de la parte inferior corresponde a los turnos de intervención en los cuales los estudiantes hacían una “*Reflexión sobre el Conocimiento de la Materia (Geología)*”; un área intermedia en la que se ubican unas cuantas intervenciones que hemos considerado “*neutrales*” porque no afectan a ninguna de las otras dos áreas y el área de la parte superior que corresponde a los turnos en los cuales los estudiantes “*Reflexionan sobre el Conocimiento en Didáctica*”.

Esta gráfica permite visualizar que la mayor parte de las intervenciones de los estudiantes (un 80%), se hicieron con respecto al conocimiento didáctico, lo cual nos dice que entendían que estaban haciendo una tarea que era de didáctica y que se movían en ese campo porque allí estaba gran parte del conocimiento necesario para realizarla. Pero la gráfica también nos dice que hay un número significativo de intervenciones (un 17%) que se hicieron en el campo específico de la geología. ¿Qué era lo que hacía que los estudiantes pasaran de reflexionar sobre la didáctica a reflexionar sobre la geología?

APRENDER A ENSEÑAR "LOS FÓSILES". UNA EXPERIENCIA DE INTERACCIÓN SOCIAL



Gráfica de Encadenamiento Temático # 1. Análisis del diálogo de los estudiantes sobre la planificación de una actividad para enseñar ‘los fósiles’

Creemos que hay dos razones: La más evidente, es que de los cinco estudiantes solamente uno (Oriol) era geólogo (los demás eran biólogos), por lo cual, al no ser “los fósiles” un tema de su especialidad, tenían necesidad de aclarar para sí mismos los contenidos que debían enseñar y eso explica que Oriol asumiera el papel de experto a quien los demás consultan, como lo analizaremos más adelante.

La razón menos evidente es a nuestro juicio la más importante: pensamos que *la reflexión sobre la Didáctica se apoya en la reflexión sobre el Conocimiento Específico*. Un buen número de intervenciones en las cuales los estudiantes pasan del campo de la didáctica al campo de la geología, dan cuenta de su necesidad de poner en contexto el alcance y la profundidad de los contenidos a enseñar y esto sólo se puede hacer si el estudiante reflexiona sobre el conocimiento específico. Veamos este ejemplo:

76. Marta: [Le pregunta a Oriol sobre cómo enseñar el proceso de fosilización]. Pero, ¿cómo lo harías? Yo me imagino haciendo el modelo con los alumnos y diciéndoles: ‘Bueno, pues enterramos un ser vivo, dejamos que pase mucho tiempo y ya tenemos un fósil’... y habrá alumnos que estarán como un chicle preguntando a la semana si ya tienen un fósil...
77. Oriol: Es que no es cuestión de una semana, del mil años o de un cien mil años ... El tiempo geológico es una cuestión sumamente difícil de explicar, porque se pierden... ¿seguro!... Al millón de años, no te lo puedes ni imaginar...
78. Marta: Pero el proceso acaba...
79. Oriol: Sí, cuando la piedra se forma... hay un proceso de acumulación de sedimentos, pero tú no puedes decir en qué momento ya es una roca... Es que el problema de este proceso es que es muy complejo... hemos puesto ejemplos, pero es que... es un poco complicado...

Observemos como Marta, que es una estudiante muy reflexiva, se anticipa a las reacciones de los alumnos, en caso de ponerlos en situación de imaginar un ser vivo enterrado durante mucho tiempo. Pero, dado que ella no domina el contenido a enseñar, no puede hacerse una representación sobre cómo presentar la actividad a los alumnos para no obtener este resultado. Por eso, le pregunta a Oriol y él intenta que se de cuenta de que el significado de ‘fosilización’, no es tan sencillo. Aunque Oriol no le resuelva la pregunta que ella le hace, la está ayudando a reorientar su reflexión, a regularse, mostrándole una interpretación más adecuada del proceso, hecha desde el punto de vista de la didáctica, pero apoyada en el conocimiento disciplinar, para que ella piense de otro modo sobre la situación de enseñanza.

En otra parte del diálogo podemos observar que el contenido específico es *transformado* cuando se habla de él en el campo de la didáctica:

75. Oriol: ¡Ah! Ya... [Para los alumnos], el problema de esta actividad [sobre el proceso de fosilización] sería en qué momento aquel organismo se ha quedado enterrado y todo eso llega a ser un fósil, ¿no?. Que no es que se muera y con que se quede enterrado ya es un fósil. Aún no es un fósil, hasta que la piedra se haya formado... se haya mineralizado... Eso se habría de explicar y el [alumno] lo debería saber... Es como montar un proceso, el ciclo [de formación] de un fósil y explicarle los pasos...

La transformación que vemos aquí ejemplifica cómo este futuro profesor transfiere el concepto de fósil y el proceso de fosilización desde objetos de contenido específico de la geología a objetos de enseñanza. Esto le supone hacerse una idea (representarse) del tipo de dificultades a las que se puede enfrentar el alumno para poder aprenderlos y en qué debería él como profesor enfatizar (... *Eso se habría de explicar...*) para promover dicho aprendizaje. Si bien es cierto, que este estudiante no nos está diciendo cómo esta pensando esta situación, lo que sí nos está dando, son claros indicios de que asume una posición metacognitiva con respecto al conocimiento a enseñar (qué aprenden los alumnos y cómo lo pueden aprender) y sobre todo, cuál es la lógica con la cual el alumno puede interpretar un proceso tan complejo.

Nuestras ideas sobre la interacción social están muy de acuerdo con las expresadas por White & Mitchell (1994), cuando dicen que: “*El incremento en la calidad del aprendizaje de una persona, no puede ocurrir sin tener influencia sobre y desde, el aprendizaje y la enseñanza de otras personas*” (pg. 27). Lo que pretendemos explicar con esta frase, es que cuando el futuro profesor (Oriol o Marta) se autorregula, no lo hace independientemente del contexto social que le rodea, ya que es en ese ambiente, donde ocurren las relaciones con otras personas (compañeros), que también se están

autorregulando. Con el grupo, se comparten recíprocamente elementos para tomar consciencia, reflexionar, decidir, desarrollar las capacidades de anticiparse y planificar una acción y construir un sistema personal para aprender (Jorba & Sanmartí, 1996).

Un aspecto muy interesante de la dinámica de la interacción, que la GET nos permite representar, es cómo la conversación de los estudiantes va pasando de la reflexión sobre el *qué* enseñar, al *cómo* y *para qué* hacerlo.

Observemos que las intervenciones de los estudiantes comienzan por hacerse en torno al *qué* enseñar. Tal y como hemos observado en otros momentos de interacción social, ante una situación de aprendizaje nueva para el estudiante, surge la necesidad de hacerse una representación de las demandas de la tarea, pero también, de los conocimientos que requiere para llevarla a cabo. En este caso, lo que estamos analizando, es que los estudiantes comienzan por representarse *qué* contenidos van a enseñar con respecto a ‘los fósiles’, lo cual se explica si tenemos en cuenta que la mayoría de ellos no domina los conocimientos científicos implicados en el tema. El siguiente comentario, ilustra la interpretación que acabamos de hacer:

[Los estudiantes reciben una muestra de un fósil, junto con las indicaciones sobre las decisiones a tomar respecto a la actividad]

2. Oriol: ¡Pero si se ve que es un fósil! Habrá que explicarles el proceso de fosilización.
5. Gemma: ¿Qué has de explicar?
6. Oriol: El origen de los fósiles... a partir de seres vivos...

La conversación continúa, mostrando que las intervenciones de los estudiantes pasan al *cómo* y luego, al *para qué* enseñar.

14. Meritxell: Pero la actividad de estructuración y aplicación va muy relacionada... Porque en la estructuración, aplica el nuevo conocimiento...
15. Gemma: Bueno, pero la aplicación es como para estar un poco más seguros de que aquello que aprendió lo aprendió bien, porque lo usa en otros contextos, ¿no?
16. Meritxell: ¡Ah! vale.... Pues propongo que [la actividad] sea de estructuración...

Los estudiantes habían decidido que la forma de saber si los alumnos estaban aprendiendo sobre el concepto de fósil, era a través de una actividad de estructuración. Llama la atención el primer comentario de Meritxell, porque nos muestra que no ha establecido las diferencias pertinentes, entre la finalidad de una actividad de estructuración y de una de aplicación, lo cual no nos extraña ya que es un aprendizaje difícil y era la primera vez que los estudiantes se enfrentaban a diseñar una actividad de este tipo. No obstante, como lo veremos en el caso de esta estudiante, ella terminó su curso de ‘Didáctica de las Ciencias’, sin haber construido los significados necesarios para entender cómo funcionan estas actividades dentro del ciclo de aprendizaje.

Gemma intenta ayudarle a distinguir las finalidades y por eso, su intervención lleva la conversación hacia la reflexión sobre *para qué* diseñar la actividad. El grupo acepta la propuesta de Meritxell, a pesar de que no parecen tener claro, de qué se trata hacer una actividad de estructuración. Continúan reflexionando sobre *cómo* enseñar, pero esta vez, se detienen sobre el contexto de su ejecución: Con qué recursos pueden contar y con el uso de muestras de fósiles en la presentación de la actividad.

En la GET vemos que hacia la mitad de la conversación, gran parte de las intervenciones de los estudiantes, se sitúan en el área de la reflexión sobre el

conocimiento didáctico y se refieren al *cómo* y al *por qué* enseñar, porque los estudiantes están hablando de las características de la actividad en función de los alumnos a quienes va dirigida, del contexto en el que la van a presentar y del objetivo de realizarla. En este sentido, el grupo ya había decidido que se trataba de estructurar el concepto de fósil:

- 57. Meritxell: Sí... el objetivo sería para ver si han asimilado...
- 58. Gemma: Si han entendido el concepto...
- 59. Meritxell: Ver si han entendido el concepto de fósil.

A esta altura de la interacción, el grupo había tomado las decisiones más importantes sobre el diseño de la actividad, pero hacia la intervención # 73, cambian de referente y durante algunos minutos, vuelven a hablar del *qué enseñar*. Si al comienzo de la conversación los estudiantes parecían haber llegado a un acuerdo sobre los contenidos a enseñar, ¿por qué vuelven a insistir sobre el mismo aspecto? ¿Qué es lo que provoca este cambio de referente?

Todo se debe al comentario del único miembro del grupo que dominaba los contenidos científicos a enseñar. Hacia el comienzo de la conversación, Oriol intervino para aclarar que:

- 24. Oriol: ... Es que el concepto de fósil no es suficiente para entender qué es un fósil...

En efecto, aunque Oriol no aclaró en aquel momento qué contenidos hacían falta para que los alumnos entendieran lo que es un fósil, sí lo hizo una vez transcurrida la toma de decisiones sobre el diseño de una actividad para estructurar este concepto. Así entonces, sugiere diseñar una actividad sobre el proceso de fosilización, que es lo que en último término explica lo que es un fósil:

- 73. Oriol: Podemos pensar también en una actividad sobre el proceso de fosilización.
- 74. Gemma: ¡Claro! Es que lo que yo decía es que esta actividad es solamente para el concepto.

Ante la sugerencia de Oriol, vemos que Gemma interviene, pues ella ya se había representado que tanto los contenidos, como el contexto de la actividad que el grupo había diseñado hasta ese momento, se limitaban al concepto. Esta estudiante se caracteriza por ser muy reflexiva. Sin duda, al escuchar los planteamientos de su compañero, se dio cuenta de que los esfuerzos del grupo se centraban en un aspecto importante para la estructuración del nuevo conocimiento por parte de los alumnos, pero no por eso, suficiente. A su modo de ver, faltaba referirse al proceso de fosilización y por eso, a partir de ese momento y hasta el turno de intervención # 79, el grupo se centró nuevamente en reflexionar sobre los contenidos a enseñar en torno a dicho proceso:

- 77. Oriol: Es que no es cuestión de una semana, del mil años o de un cien mil años ... El tiempo geológico es una cuestión sumamente difícil de explicar [...]
- 78. Marta: Pero el proceso acaba...
- 79. Oriol: Sí, cuando la piedra se forma... hay un proceso de acumulación de [...]

Pero tengamos en cuenta que esta reflexión, si bien se refiere a los contenidos a enseñar, se hace en el campo de los contenidos científicos. Oriol intenta compartir con sus compañeros (en este fragmento, con Marta) lo que significa el tiempo a escala

geológica. Si no hay una comprensión del fenómeno, no es posible diseñar una actividad adecuada para enseñarlo.

En este sentido podemos decir, que el trabajo en grupo colaborativo contribuyó a que estudiantes como Marta, Gemma y el propio Oriol, aclararan sus puntos de vista sobre lo que implica enseñar los contenidos relacionados con este tema. Los estudiantes reflexionan sobre aspectos relevantes en relación al aprendizaje de conceptos científicos.

En este punto, y por una intervención de Meritxell, el diálogo de los estudiantes volvió al campo de la didáctica y reflexionaron sobre las decisiones a tomar en torno a *qué* enseñar del proceso de fosilización:

80. Meritxell: [Le pregunta a Oriol] Si tú piensas que son alumnos de tercero de ESO, ¿hasta qué punto les explicas?
81. Oriol: Pues claro, desde el sedimento hasta que se forme la roca.
82. Meritxell: Entonces, ¿realmente les has explicado el proceso como va... y todo eso?
83. Oriol: Evidentemente, no.
84. Meritxell: ¡Claro! Lo que tú sabes no se lo debes haber explicado. Lo que les debes haber explicado es que [el cuerpo del animal – señala la concha fosilizada de un molusco] se entierra y al cabo de mucho tiempo pues se convierte en minerales... No creo que se hayan de explicar cosas más complicadas ni menos...
85. Oriol: ¡Aún así, es complicado!
86. Meritxell: ¡Claro! Pero has de tener en cuenta que a ellos se lo debes explicar de forma muy simple ... no sé....

Es muy interesante observar a través de las intervenciones de Meritxell, que para ella, el conocimiento científico que se enseña es un conocimiento ‘simple’, en comparación con el que debe dominar un geólogo. Obviamente, de poco serviría a los alumnos la explicación que maneja un científico experto en la materia. Pero ella ve estos contenidos como una explicación que no tiene por qué ser tan teórica como la científica, en lugar de entender que se trata de que este conocimiento sea valioso, en tanto le ayude al alumno a comprender qué es un fósil y cómo se forma, es decir, en tanto le sea significativo y se constituya en el modelo científico que usará cuando se enfrente a dar razones de estos hechos.

La última parte de la interacción, giró en torno al diseño de una actividad complementaria de la anterior, que permitiera a los alumnos estructurar sus aprendizajes sobre el proceso de fosilización, por eso, en la GET, las intervenciones se sitúan en el área del conocimiento didáctico y relacionadas con el *cómo* enseñar.

Con el fin de obtener más información de la gráfica, hemos colocado una letra al lado de algunos de los puntos (que son los que se comentan a continuación), para representar aquellos aspectos de la acción mental que los estudiantes estaban desarrollando durante la intervención: “R” es representación, “P” es planificación, “A” es anticipación y ‘M’ es metacognición.

¿Cómo reflexionan los estudiantes?

Hemos señalado en la gráfica los fragmentos de la conversación en los que hemos detectado si los estudiantes se refieren al *qué*, al *cómo* o al *para qué* enseñar estos

contenidos. El grupo comienza su interacción, poniéndose de acuerdo sobre *qué* es lo que van a enseñar de los fósiles a sus alumnos:

5. Gemma: ¿Qué has de explicar?
6. Oriol: El origen de los fósiles... a partir de seres vivos...
7. Meritxell: ¿Origen?
8. Oriol: ...Que se mineralizan y que...
9. Marta: Inician el proceso...
10. Oriol: Inician el proceso de fosilización... ¡Supongo yo!... Entonces se les ha de explicar el concepto de fósil y ...

Observemos cómo Oriol es quien va tomando éstas decisiones, por ser quien domina el conocimiento científico necesario. Los comentarios de sus compañeras sólo hacen referencia a algunas precisiones que ellas necesitan hacer para entender de qué está hablando Oriol.

Nos llama la atención, que los comentarios sobre *para qué* enseñar, son los más escasos y aparecen al comienzo de la interacción. Veamos:

14. Meritxell: Pero la actividad de estructuración y aplicación va muy relacionada... Porque en la estructuración, aplica el nuevo conocimiento...
15. Gemma: Bueno, pero la aplicación es como para estar un poco más seguros de que aquello que aprendió lo aprendió bien, porque lo usa en otros contextos, ¿no?
16. Meritxell: ¡Ah! vale.... Pues propongo que [la actividad] sea de estructuración...

En este fragmento de la conversación, las estudiantes se ponen de acuerdo sobre la finalidad que va a tener la actividad, un elemento esencial para que, en adelante, puedan tomar las decisiones pertinentes respecto a la estrategia a seguir. Una vez que se han puesto de acuerdo sobre esto, surgen otros momentos en los que necesitan hacer precisiones que se relacionan con el objetivo de la actividad. El siguiente es un ejemplo:

27. Meritxell: Y, ¿por qué no utilizamos los dinosaurios?
28. Oriol: Porque si [los alumnos] tienen problemas para entender cómo se fosiliza una cosa así [señala el fósil], cómo será con una cosa así [muy grande] como un mastodonte o un mamut...

En este fragmento, Meritxell sugiere un recurso que a su juicio, puede resultar más llamativo para sus alumnos, pero basándose sin duda en su conocimiento sobre el tema, Oriol le da un argumento que justifica el *por qué* la sugerencia de su compañera, no resulta muy adecuada para lo que se intenta que aprendan los alumnos. El comentario de Oriol, también ilustra cómo es capaz de *anticiparse* a las dificultades que los alumnos pueden tener para aprender lo que es la fosilización. Consideramos que Oriol tiene un comportamiento metacognitivo.

Veamos a continuación cómo los estudiantes van tomando decisiones respecto al *cómo enseñar* el tema y en relación al diseño de la actividad:

35. Marta: ¿Qué niños tenemos?
36. Meritxell: Un tercero de ESO, ¿por ejemplo?
37. Gemma: Yo pensaba: Si uno de los conceptos... porque ¡claro! Ni idea, ¿eh? O sea que..., pero hemos introducido una serie de conceptos, uno de ellos es '¿qué es un fósil?', entonces hacer una pregunta con eso, como para ver si lo han captado... es decir: '¿qué es un fósil?'... no es exactamente esta la pregunta, pero sería: "Es un fósil... ¿que se yo!, ¿un recipiente que se ha encontrado en unas ruinas de no sé qué?"

38. Meritxell: ¡Exacto!
39. Oriol: Eso podría ser más de aplicación, ¿no?
40. Meritxell: ¡No! yo creo que es de estructuración.

Marta comienza con precisar a quienes va dirigida la actividad. Luego Gemma llama la atención sobre cómo tiene que presentarse la actividad a los alumnos, para saber si han entendido el concepto de fósil. Fijémonos también en que Oriol está pensando sobre el tipo de actividad (estructuración o aplicación), de acuerdo con lo que Gemma acaba de exponer, pero ya se había decidido que la finalidad de la actividad era la estructuración del concepto y del proceso de fosilización y Meritxell muestra que tenía muy clara dicha finalidad. Gran parte de las intervenciones de los estudiantes se centraron en el cómo enseñar, tal y como se observa en la Gráfica de Encadenamiento Temático #1, porque los estudiantes estaban regulando sus aprendizajes respecto a las condiciones que debía reunir la actividad, para que sirviese de estructuración a los alumnos, como se observa en este otro fragmento:

41. Gemma: No sé... por que estas [preguntas] de alguna manera ponen en duda el concepto o nos dejan ver si [los alumnos] lo han entendido... es una cosa mínima, porque es para saber si están entendiendo que [el fósil se forma] es a partir de un ser vivo ... Si no, el fósil, como es una cosa de piedra... pues...
42. Meritxell: Lo primero que debes hacer es aclarar que son partes de seres vivos, por tanto hemos de ver si entienden que realmente han comprendido que son de seres vivos.
43. Gemma: Bueno, eso a lo mejor puede que no tenga ninguna importancia, pero podría ser... una vasija de no sé cuando... no sé...
44. Meritxell: Y eso, ¿cómo lo pondrías?: ¿Como pregunta así directamente? O si les dejamos ver algún material...

Las estudiantes están analizando el contexto de formulación de las preguntas, para que sean significativas para los alumnos.

Es muy interesante observar que la mayoría de las 124 intervenciones, se refieren a la *representación* de la actividad, especialmente en lo relativo al contenido específico, por la necesidad del grupo de precisar la base teórica sobre la cual todos tenían que reflexionar para diseñar la actividad.

Otros aspectos que los estudiantes *se representaron* corresponden a lo que sería el tipo de actividad:

15. Gemma: Bueno, pero la [actividad de] aplicación es como para estar un poco más seguros de que aquello que aprendió, lo aprendió bien, porque lo usa en otros contextos, ¿no?
16. Meritxell: ¡Ah! Vale... Pues propongo que [la actividad a diseñar] sea de estructuración...

En este fragmento, las estudiantes están reflexionando sobre el tipo de actividad según su finalidad didáctica, lo cual nos dice que ya están tomando en cuenta que la evaluación va asociada al ciclo de aprendizaje y son capaces de diferenciar entre una y otra finalidad.

Surgió también un aspecto que podría considerarse un indicio de metacognición, del orden más procedimental. Se trata de la representación que se hacen sobre las demandas de la tarea que se les ha propuesto. Veamos:

22. Gemma. Lo que pasa es que tenemos que [lee la guía] discutir qué características deben tener las preguntas y/o problemas a plantear...

Se ve claramente que la intención de Gemma, era la de ajustar su acción a las exigencias de la tarea y de esta forma, como lo analizaremos posteriormente, gran parte de su actuación se puede entender como un *control* de la actividad del grupo.

En el siguiente comentario, Meritxell se hace una *representación* del objetivo de la actividad a diseñar:

42. Meritxell: Lo primero que debes hacer es aclarar que son partes de seres vivos, por tanto hemos de ver si entienden que realmente han comprendido que son [partes] de seres vivos.

57. Meritxell: ... el objetivo sería ver si han asimilado...

58. Gemma: Si han entendido el concepto

59. Meritxell: Ver si han entendido el concepto de fósil.

Las dos estudiantes estaban verbalizando para sí mismas, la representación que tenían del objetivo de la actividad. Meritxell comienza hablando de una condición previa a la aplicación de la actividad y un poco más adelante en la conversación, ella y Gemma, llegan a ser capaces de precisar el objetivo. Es posible que de haber estado solas, también lo hubiesen logrado aunque no tan rápidamente.

Una de las cosas que llama la atención, es que en las intervenciones finales, la reflexión de los estudiantes implicaba relaciones entre diferentes aspectos de la actividad, como por ejemplo entre el objetivo que se habían planteado y la fase del ciclo de aprendizaje en la cual realizarían la actividad:

117. Meritxell: Eso que tu dices, yo lo haría más en la aplicación que no aquí [en la fase de estructuración]. Yo creo que aquí lo que han de hacer [los alumnos] es tomar los conceptos e irlos trabajando...

118. Gemma: Pero de alguna manera, ya no estás a tiempo...

119. Meritxell: Si tomas la [fase de] aplicación como una evaluación [final] no estás a tiempo, pero si haces una actividad de aplicación antes de hacer el examen, puede ser que sí estés a tiempo...

Estos comentarios nos dicen que las estudiantes entendían que la evaluación es un proceso asociado al de enseñar y aprender, lo cual es uno de los ejes centrales del modelo de enseñanza de las ciencias que intentábamos promover en el curso. También dan cuenta de que estaban ‘aprendiendo a hablar didáctica’, en el sentido de que usan términos como ‘[fase de] aplicación’ o ‘evaluación’, con significados muy próximos a los del lenguaje que hablaba su profesora – formadora, que se ponen en evidencia en sus argumentos sobre el momento de ejecutar la actividad.

Respecto a la *anticipación* (ya sea de estrategias o de resultados) de la acción, solamente encontramos cuatro intervenciones: tres son de Gemma y una es de Marta. La anticipación que hacen se refiere a la parte didáctica, no a la de geología y todas las intervenciones tienen que ver con los posibles resultados que pueden obtener con la actividad:

108. Gemma: [La actividad para los alumnos consiste en poner en orden y explicar unas viñetas que representan el proceso de fosilización] ... si tenemos por ejemplo seis viñetas, la primera sería la del ser vivo y la última el fósil, pero las que están en medio [pueden ordenarlas] con [sólo poner] un poco de lógica, [o sea que los alumnos] sin saberlo [el proceso] podrían hacerlo...

La estudiante está pensando desde la lógica de los alumnos, lo cual le permite prever qué podría pasar si se presenta la actividad así como está. Cuestiona la idoneidad de la actividad, como indicadora de los aprendizajes de los alumnos. Desafortunadamente sus compañeros no fueron muy susceptibles al comentario. Llevaban ya mucho tiempo tratando de idear una actividad sobre la fosilización y aquella, era a su juicio, la mejor que se les había ocurrido. No se veían muy dispuestos a esas alturas del trabajo, a devolverse sobre la marcha.

Por otra parte, esta intervención de Gemma es una buena evidencia de reflexión metacognitiva: No solamente se está anticipando a los resultados de la actividad, sino que los interpreta teniendo en cuenta que el objetivo de la actividad es que estructuren y sintetizen el nuevo conocimiento sobre los fósiles, pero la actividad no les ayuda a lograrlo. Gemma está usando lo que los psicólogos llaman *conocimiento condicional*: Ella no sólo identifica la estrategia (la actividad), sino que sabe que las condiciones de la situación y del diseño de la actividad, no son las más oportunas, teniendo en cuenta el objetivo que se persigue.

Hay 31 intervenciones que se refieren principalmente a la *planificación* de la actividad; a otros recursos que podrían utilizar; al nivel que pueden tener los alumnos a los cuales se van a dirigir y a cómo presentarles la actividad:

- 32. Meritxell: Una cosa... primero que todo nos habríamos de plantear a qué niños va dirigida [la actividad] porque no es lo mismo unos de primero de ESO que unos de cuarto... ¿no?
- 33. Oriol: Pero se explica lo mismo!

En este comentario, la estudiante considera importante diseñar la actividad teniendo en cuenta el nivel de los alumnos, aunque su compañero le insiste en que los contenidos en sí son los mismos. Lo más seguro, es que ella se esté refiriendo a que los contenidos deben enseñarse de acuerdo con la edad de los alumnos, como lo había expresado en otras oportunidades y como lo veremos en su estudio de caso. No obstante, destacamos que Meritxell está pensando en una variable fundamental a la hora de planificar una actividad.

La *planificación* nos muestra cómo hicieron los estudiantes para diseñar la actividad. Observemos el siguiente fragmento:

- 80. Meritxell: Si tú piensas que son alumnos de tercero de ESO, ¿hasta qué punto les explicas?
- 81. Oriol: Pues claro, desde el sedimento hasta que se forme la roca.
- 82. Meritxell: Entonces, ¿realmente les has explicado el proceso como va... y todo eso?
- 83. Oriol: Evidentemente, no.
- 84. Meritxell: ¡Claro! Lo que tu sabes no se le debe haber explicado. Lo que les debes haber explicado es que [el cuerpo del animal] se entierra y al cabo de mucho tiempo pues se convierte en minerales... No creo que se hayan de explicar cosas mas complicadas ni menos...
- 85. Oriol: ¡Aún así, es complicado!
- 86. Meritxell: ¡Claro! Pero has de tener en cuenta que a ellos se lo debes explicar de forma muy simple ... no sé...
- 87. Oriol: A ver .. he dicho que ... debes mirar... **que el niño identifique el momento en que un organismo es fósil o no...** separar cuando es fósil y cuando no.
- 88. Gemma: **Y, ¿cómo lo saben?**
- 89. Oriol: Pues... explicar ... ¡sí!. Lo que he dicho... montar todo el ciclo con un esquema... y que ellos lo desarrollen con unas preguntas ...
- 90. Gemma: Yo me imagino el ciclo en si, pero, ¿cómo lo pueden montar...?

91. Oriol: Pues como una historia del organismo ... un poco antes de que se muera ...en el mar... cae al fondo...
92. Marta: Ese es el proceso, pero no sé cómo explicar el concepto.
93. Oriol: Yo he dicho pedirles un esquema... y que ellos expliquen los espacios por ejemplo... o con una serie de preguntas y unos pasos...
94. Gemma: O como si fuesen viñetas que han de montar, ¿no?
95. Meritxell: Con viñetas que están desordenadas ... así pueden formar una historia con viñetas que están desordenadas y las han de ordenar ...

Tengamos en cuenta que los estudiantes han llegado desde el comienzo de la interacción al acuerdo de que la actividad sería de estructuración. Pero la necesidad de responderse a qué es lo que sus alumnos estructurarán, los regresa sobre la representación de los contenidos que supuestamente deben haber introducido previamente, es decir, en que para hacer una estructuración sobre el proceso de fosilización, los alumnos deben saber el concepto de fósil.

Posteriormente, comienzan a tomar decisiones sobre qué tipo de preguntas o de situaciones tendrá la actividad. A éste respecto, hemos destacado en negrita las intervenciones de Oriol y Gemma, porque son sus verbalizaciones las que dan lugar a la planificación de las preguntas. La intervención de Gemma (88. ¿Cómo saben los alumnos cuando un organismo pasa a ser un fósil?), es muy interesante porque de alguna manera, ella está preguntando por los criterios que surgen del modelo teórico sobre la formación de un fósil y que permiten al alumno orientar sus acción, cuando se le presente la actividad de estructuración. Estamos diciendo que Gemma se aproximó a lo que en la Teoría de la Actividad se conoce como 'Base de Orientación' y su relación con la fase de estructuración y síntesis del nuevo conocimiento.

La *planificación* también da cuenta de que los estudiantes habían entendido el objetivo de su tarea, pues se trataba de diseñar una actividad (de estructuración), así que era necesario planificar los detalles:

98. Meritxell: Y entonces, ¿cuantas viñetas pondríamos?... El individuo vivo, el individuo que se muere.... que le caen todos los sedimentos encima... O ¿no?... Sería....
99. Oriol: El individuo muerto en el fondo del mar... el individuo enterrado....
101. Gemma: Entonces tú hablas de unas viñetas con un [una escala de] tiempo [puesta] por debajo... que es el proceso que está pasando en aquel momento...

En esta parte se puede ver que los estudiantes estaban planeando cómo iba a aparecer la actividad ante sus alumnos. Meritxell y Oriol están pensando en cómo mostrar a sus alumnos los eventos que consideran fundamentales (o representativos), en el proceso de fosilización. Gemma aprovecha para mencionar un aspecto que al parecer, se había quedado al margen del diálogo y que según había explicado Oriol, era esencial: la escala de tiempo geológico.

Fijémonos como Gemma, intenta apropiarse de un conocimiento que no es el de su especialidad, para hacer una planificación adecuada de la actividad. Ella está relacionando la noción de esta escala de tiempo, con los eventos que sus compañeros intentan describir en las viñetas, porque a su modo de ver, es lo que tendrían que asociar los alumnos. De esta manera, no solamente estarían poniendo en orden los dibujos, sino que cabría la posibilidad de que estructuraran ese nuevo conocimiento sobre la formación de los fósiles, teniendo presente la noción del tiempo.

El papel de cada miembro del grupo durante la interacción social

A continuación, trataremos de analizar cual fue el papel que ejerció cada miembro del grupo en la realización de la tarea propuesta. Para ello, hemos leído las intervenciones de cada uno de los estudiantes, buscando cómo estaban influyendo sobre los demás, de manera que pudiésemos caracterizarlos y hemos seleccionado de la transcripción, una frase que representa dicho papel. No obstante, algunos estudiantes quedaron mejor caracterizados que otros. Lo decimos porque el papel de Marta y Meritxell en este diálogo no las refleja tal y como las hemos visto a lo largo de toda la investigación.

ORIOI: *El experto*. “El concepto de fósil no es suficiente para entender qué es un fósil”

El papel de Oriol fue el más sencillo de identificar. Desde que se presentó la actividad a los estudiantes, fue reconocido de inmediato como el experto en el tema, por ser el único geólogo del grupo. De hecho, sus intervenciones en la parte de la gráfica donde aparece la reflexión sobre el conocimiento geológico, son las más numerosas:

- 77. Oriol: Es que no es cuestión de una semana, de mil años o de cien mil años.... El tiempo geológico es una cuestión sumamente difícil de explicar, porque [los alumnos] se pierden... seguro!. Al millón de años, no te lo puedes ni imaginar....
- 78. Marta: Pero el proceso de acaba...
- 79. Oriol: Si, cuando la piedra se forma.... hay un proceso de acumulación de sedimentos, pero tu no puedes decir en qué momento ya es una roca....

En la gráfica de encadenamiento temático, hemos ubicado el comentario # 77, en el área del conocimiento sobre didáctica, porque Oriol está hablando de las dificultades que los alumnos pueden tener para entender la escala de tiempo geológico. Pero su conocimiento sobre la materia, le permite pasar fácilmente de un plano a otro, como lo muestra la curva. Sus intervenciones son para aclarar y precisar y siempre busca que sus compañeros tomen consciencia de la dificultad que implica enseñar este tema. Como experto en el área, cuenta con la ventaja de dominar los contenidos disciplinares, al punto de ser capaz de transferirlos a una situación de enseñanza, con menos dificultad de la que tienen sus compañeros de grupo. A este respecto, recordemos que en uno de sus comentarios, Oriol reflexiona sobre lo que deben entender los alumnos, poniendo en relación el conocimiento científico, con el conocimiento a enseñar y lo hace en un ambiente de interacción con sus compañeros.

Siguiendo las explicaciones que al respecto da K. Tobin (1997), los miembros del grupo le asignaron el estatus de ‘experto’, por ser el único de ellos que era geólogo, pero a su vez, Oriol mantuvo por sí mismo este estatus a lo largo de la conversación. En ese sentido, como conocedor de la materia científica sus ideas eran aceptadas, pero a diferencia de lo que suele ocurrir en la inmensa mayoría de los grupos, dichas ideas no se aceptaban sólo porque él las decía. El rol de sus compañeros también fue el de pedirle las aclaraciones pertinentes.

En este sentido afirmamos, que el trabajo en grupo colaborativo hace posible que un ‘experto’ en el tema como Oriol, haga reflexiones metacognitivas como estas y aprenda

que hay diferencias entre el conocimiento de los científicos y el conocimiento que circula en la escuela.

GEMMA: *El control de calidad.* “Esa es la actividad y el objetivo es comprobar que [el alumno] entiende el proceso, ¿no?”

Lo que hace un controlador de calidad es constatar que el producto cumpla con las normas previstas. En este caso, lo que Gemma hace a lo largo del diálogo es principalmente comparar el objetivo de la actividad con su realización. En términos más psicológicos, diríamos que *monitorea* la acción, pero no solamente para sí misma, sino que lo verbaliza:

116. Gemma: ... Haber: teóricamente tu has hecho una actividad de exploración, han salido unas cosas [respuestas de los alumnos] que no son reales [no corresponde con la explicación científica], las has trabajado y has dicho: “Esto no pasa, lo que pasa es esto” y eso, lo han debido aprender [los alumnos], ¿no?. Pero tu tienes que estar explorando si eso está pasando [el aprendizaje] o si has de continuar “erre que erre” [repita que repita]... Pero si aún así, salen unos cuantos niños que... mantienen sus ideas... es que no han acabado de entender.

Notemos en primer término, que Gemma parece tener un modelo de enseñanza tradicional, por el comentario relacionado con que el profesor tiene que repetir, hasta que los alumnos aprendan, pero dejemos este análisis al margen, ya que nuestro interés por ahora, es centrarnos en la interacción social. En este sentido, se destaca cómo ella va evaluando las ideas de sus compañeros, a través del desarrollo de la actividad y desde este punto de vista da a entender que si hay alumnos que mantienen ideas diferentes a las explicaciones científicas, es porque en algún momento falló el proceso de enseñanza.

Esta estudiante no sólo tiene a su favor una enorme espontaneidad. Es capaz de hablar en detalle sobre qué está pensando, cómo y por qué, lo cual es una evidencia de sus capacidades metacognitivas. Por ejemplo, en el siguiente fragmento, analiza la idoneidad de las preguntas:

41. Gemma: No sé... por que estas [preguntas] de alguna manera ponen en duda el concepto o nos dejan ver si [los alumnos] lo han entendido... es una cosa mínima, porque es para saber si están entendiendo que [el fósil se forma] es a partir de un ser vivo ... Si no, el fósil, como es una cosa de piedra... pues...

Para evaluar esta idoneidad, se apoya en una previsión que hace, respecto a que es muy probable que para los alumnos no haya congruencia entre esa ‘piedra’ que observan y la explicación que les dan (que se formó de los restos o huellas de un ser vivo). Así entonces, Gemma hace una reflexión sobre la finalidad de la actividad.

Aunque Gemma no sea una experta en el tema, hemos visto cómo intenta comprender qué implica el aprendizaje de esos contenidos de geología y se ubica en la situación de los alumnos, para argumentar que:

108. Gemma: [La actividad para los alumnos consiste en poner en orden y explicar unas viñetas que representan el proceso de fosilización] ... si tenemos por ejemplo seis viñetas, la primera sería la del ser vivo y la última el fósil, pero las que están en medio [pueden ordenarlas] con [sólo poner] un poco de lógica, [o sea que los alumnos] sin saberlo [el proceso] podrían hacerlo...

El contexto social del grupo, hizo posible que Gemma aprendiera sobre las implicaciones disciplinares de la enseñanza del concepto de fosilización y que pusiera a prueba sus capacidades metacognitivas para anticiparse a los resultados de la actividad. Sin duda, ella ha sido capaz de establecer *hipótesis teóricas* entre la realidad de la enseñanza de las ciencias y el modelo de enseñanza que estaba aprendiendo.

MERITXELL: La presentación. “Y entonces, ¿cuantas viñetas pondríamos?”

Esta estudiante también ejerció un papel de control sobre el rumbo de la actividad, pero lo hacía especialmente en el plano de cómo iba a aparecer la actividad ante los alumnos. También contribuyó con aspectos importantes de la planificación, como tener en cuenta el nivel de los alumnos a los cuales se iba a dirigir la actividad o el orden de presentación de las viñetas que querían mostrarles. No obstante, sus intervenciones generalmente apuntaban a la necesidad de que los alumnos ‘se lo pasaran bien’:

- 27. Y, ¿por qué no utilizamos los dinosaurios?
- 30. Yo lo digo es por hacerlo más divertido....

Para ella, el componente afectivo del aprendizaje, parece ser el aspecto más importante a tener presente durante la enseñanza. Este resultado coincide con los que Hewson et al (1999) reportan en su investigación.

Otra cosa que nos llamó la atención, es que Meritxell no entendió desde el comienzo que la tarea de diseñar esta actividad implicaba que tenían que utilizar el recurso que les habíamos entregado (el fósil):

- 21. El hecho de que nos hayan dado un fósil, no quiere decir que tengamos que utilizarlo... porque en la actividad de estructuración, podemos utilizar un vídeo... lo que queramos...

No obstante sus compañeros, no le dieron importancia al comentario, ya que ellos continuaron trabajando sobre el fósil y ella, terminó por asumir que el requisito era utilizar ese recurso. Suponemos que esa actitud de sus compañeros la hizo regularse sobre las demandas de la tarea.

MARTA: La planeación. “Es que deberíamos concretar... Este es el objetivo para los alumnos, pero faltaría el nuestro”.

Esta estudiante ejerció un control como el de Gemma, aunque en un sentido diferente. Sus comentarios tenían más que ver con la planificación de la actividad y con establecer que había unos objetivos de contenidos que eran para los alumnos, diferentes a los objetivos que ella se planteaba como profesora, tal como lo indica la frase introductoria:

- 3. Meritxell: ¿Es el objetivo de la actividad?
- 4. Gemma: Bueno, esta podría ser una de las preguntas...
- 5. Marta: Es que deberíamos concretar... este es el objetivo para los alumnos, pero faltaría el nuestro...

En efecto, a lo largo del curso, se insistía con cierta frecuencia en que era importante que ellos reflexionaran sobre los objetivos de formarse como profesores de ciencias y en

que discriminaran entre éstos y los que se planteaban a los alumnos. Marta fue la única estudiante del grupo de investigación que dio evidencias de haber establecido estas diferencias, lo cual nos pareció importante para afirmar que los estudiantes pueden hacerse una representación adecuada de las finalidades de un curso como el de ‘Didáctica de las Ciencias’.

Además de que este comentario se pueda interpretar como una evidencia de metacognición, también se puede ver como una explicitación de la evaluación que ella hace a las ideas de sus compañeros, en el sentido de hacerles caer en cuenta de las diferencias entre los distintos objetivos que se están planteando para la actividad. Desde esta perspectiva, la frase de Marta es un resultado muy interesante en cuanto conjuga metacognición y evaluación mutua en una experiencia de interacción social.

También se fijaba por ejemplo en que la actividad en sí, tuviera una lógica que hiciera posible a los alumnos, familiarizarse progresivamente con los contenidos que estaban aprendiendo:

31. Puede ser para comenzar... con una cosa pequeña, que tienen a su alrededor.... Y que supongo, les acaban de introducir el concepto [de fósil].

Ella se refiere a presentar la actividad en un contexto que vaya desde lo más familiar para el alumno a lo menos familiar y en un orden que corre paralelo al ciclo de aprendizaje. Marta está utilizando sus conocimientos sobre la secuenciación de los contenidos, para comprender cómo podría diseñarse la actividad, a la vez que se está ubicando en el punto de vista de los alumnos para tener en cuenta las condiciones bajo las cuales, es más fácil que aprendan este conocimiento científico.

DAVID: *El metacognitivo*. “Y yo que hasta ahora voy en mi propia estructuración”.

Este estudiante solamente intervino tres veces, una de ellas, para hacer una broma sobre los fósiles “*que suelen ser de plástico*” en los institutos. Pero en la frase que hemos escogido para su presentación, nos da cuenta de que era consciente de su propio proceso de aprendizaje y de las limitaciones que le imponía el hecho de asumir que él hasta ahora estaba aprendiendo algo para sí mismo (la estructuración del nuevo conocimiento) y al mismo tiempo le pedían que lo utilizara para diseñar una actividad dirigida a sus alumnos. Suponemos que éste es un indicio de su metacognición: sabe qué está aprendiendo sobre las finalidades de las actividades de enseñanza (por ejemplo estructurar) y sabe cómo lo está aprendiendo, porque utiliza ese modelo para explicarse en qué momento del aprendizaje se encuentra él mismo.

En su última intervención, David cuestiona la presentación de la actividad luego de escuchar a sus compañeros, de manera que también hace una evaluación mutua a las ideas que se han expuesto:

120. El problema de esa actividad [poner en orden unas viñetas sobre el proceso de fosilización] es que los alumnos deben saber lo que es la fosilización [en qué consiste] y así [como está planteada la actividad] no sirve de nada [para ayudarles a estructurar].

Al igual que Gemma, David asumió una postura crítica, respaldada en el modelo de enseñanza que se le estaba ofreciendo dentro del curso de didáctica, para saber que la actividad no era suficientemente adecuada de acuerdo con la finalidad de que los alumnos estructuraran y sintetizaran los nuevos conocimientos.

De acuerdo con Linn & Burbules (1993),

'la colaboración es exitosa cuando los estudiantes son capaces de comunicar sus ideas y de ayudar a otros miembros del grupo a ver por qué sus ideas contribuyen a la meta que el grupo intenta alcanzar. Esto también depende de la adherencia del grupo a una forma de discurso que valora el argumento, la confianza en la evidencia y explicación' (p. 112)

Esto nos permite afirmar que esta interacción social tuvo lugar dentro de un grupo colaborativo y atendió a las metas de la evaluación mutua, al punto de permitir la explicitación de posturas metacognitivas como las de Gemma, Marta y David, por lo cual consideramos que en efecto, *la interacción social es un motor de la reflexión metacognitiva.*

En resumen, la interacción realizada entre los cinco estudiantes que participaron en esta interacción, nos permitió:

- observar cómo los estudiantes reflexionan sobre el tipo de conocimiento (específico de la materia a enseñar y didáctico), para hacerse una representación de la tarea a realizar, anticipar sus resultados, planificarla y regularse sobre sus aprendizajes,
- reconocer evidencias de que la interacción social potencia sus capacidades metacognitivas y,
- caracterizar el rol de cada miembro del grupo durante la interacción, de modo que logramos analizar la influencia de cada participante, sobre el aprendizaje de los demás,

mientras estaban aprendiendo a diseñar una actividad de enseñanza – aprendizaje para sus alumnos de secundaria.

No obstante, debemos insistir en que la limitada formación científica de la mayoría de los miembros del grupo, en torno a los contenidos a enseñar, se convirtió en un obstáculo, a la hora de cuestionarse si la actividad diseñada era adecuada para que los alumnos se apropiaran del modelo científico puesto en el medio escolar.

Creemos que todos los estudiante se beneficiaron en alguna medida de la regulación de sus aprendizajes, porque el grupo había alcanzado un nivel bastante aceptable de comunicación y de consenso respecto a lo que significa trabajar *colaborativamente*, así como también, creemos que este es un indicador de la calidad de interacción entre los miembros del grupo.

Luego de cada actividad de grupo, se intentaba hacer una puesta en común con toda la clase, de modo que se pudiera revisar el consenso alcanzado por los pequeños grupos y facilitar así, la contrastación entre los contenidos discutidos y aquellos que se pretendía que aprendieran.

Corno (1992), sugiere que el profesor hace menos ‘de mediador’ en el aprendizaje de los alumnos, cuando los organiza en grupos pequeños, por el lugar que ocupa la interacción social en la negociación entre ‘pares’ (*peers*) de un discurso compartido. Nuestro grupo de investigación nos mostró en esta actividad, que se habían constituido

en una pequeña comunidad que compartía un discurso y construía unos significados sobre la enseñanza de las ciencias, a pesar de que la profesora – formadora no estaba acompañándolos en ese momento.

Los estudiantes hicieron una evaluación mutua de sus ideas, sobre el conocimiento específico y sobre la didáctica, lo cual nos permite afirmar que esta es una de las mejores estrategias para lograr que el estudiante asuma la responsabilidad de su propia regulación, porque el trabajo en pequeños grupos colaborativos puede promover el aprendizaje, además de que se convierte en una estrategia idónea para gestionar el aula aliviando la mediación reguladora de la profesora - formadora.

1.3. La Coevaluación como Motor de la Reflexión Metacognitiva

En este apartado analizaremos algunos de los resultados aportados por la información sobre el papel que jugó la tutora de Alicia en esta investigación, específicamente en lo que tiene que ver con la coevaluación.

El siguiente comentario, extraído de una conversación con la profesora – formadora, nos recuerda cómo se concibe en esta investigación, el papel que juega la profesora – tutora:

“... Cuando un estudiante plantea una actividad, yo ya sé [como tutora] lo que saldrá, pero el estudiante, no. Por eso, es tan importante que cuando haya acabado la clase o la unidad, ponerlo en situación de ver qué cambiaría de aquello ... Esto también sirve para que tú aprendas cómo es el punto de vista del estudiante.... La mayor utilidad que le veo a esta reflexión, es que le sirva [al estudiante] para regularse”
[Conversación con P. García, Abril / 01]

Aquí se ve claramente su punto de vista como profesora experta que sabe principalmente por experiencia, qué es lo que pasará al aplicar una u otra actividad. Además, cuando dice que “...es tan importante que cuando haya acabado la clase o la unidad, ponerlo en situación de ver qué cambiaría de aquello...” se está refiriendo a dos cosas: una, es permitir que durante las prácticas en el instituto, la estudiante cierre su ciclo de aprendizaje de manera que tenga un panorama general de la práctica que ha realizado y así la pueda juzgar con criterios más amplios y mejor argumentados, pero también por otra parte, porque es necesario permitir que la estudiante cometa errores que sólo puede reconocer una vez que ha concluido un ciclo. Desde esa perspectiva, surge la importancia didáctica del error como fuente de aprendizaje en la formación del profesor.

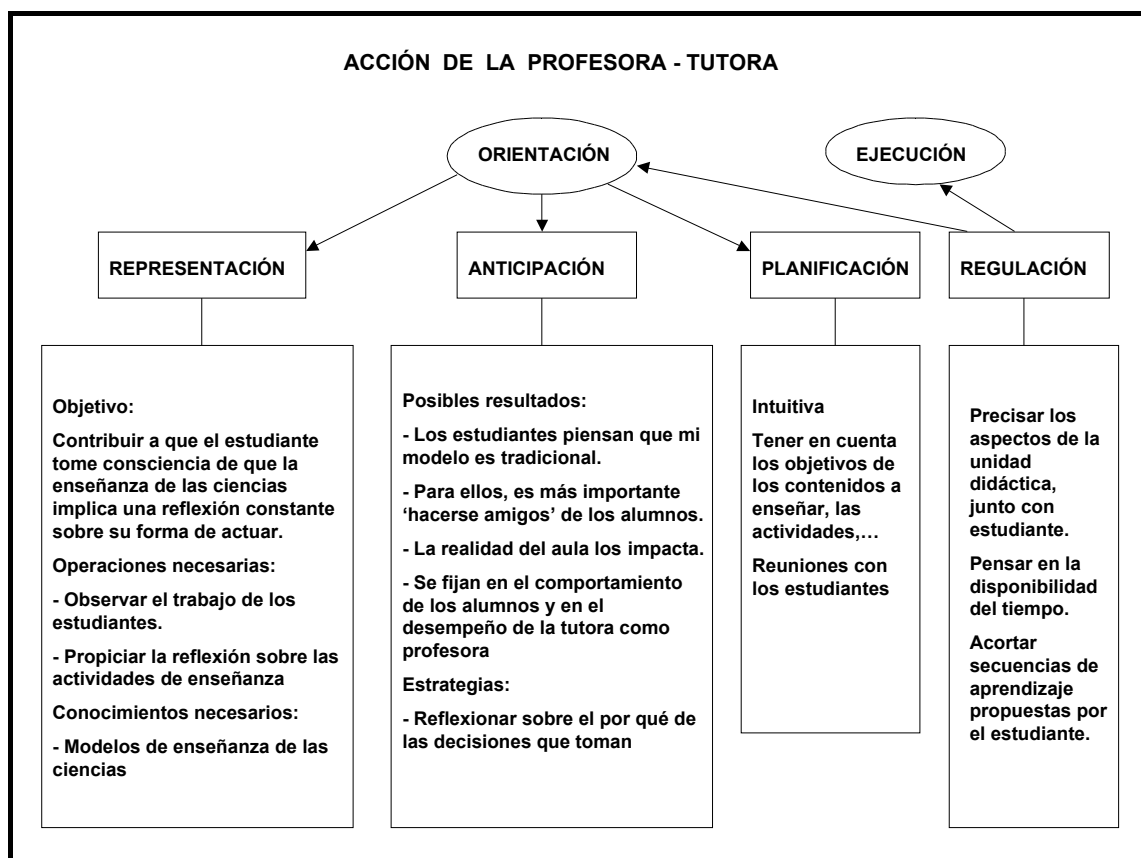
Cada una de las tutoras tiene un modo muy diferente de interactuar con sus estudiantes. La tutora de Alicia tiene un estilo que podríamos definir como ‘directivo’. Para ella es importante intervenir durante las clases, sobre todo cuando ve que los alumnos no entienden o hay mucho vocabulario nuevo para ellos, que el futuro profesor no termina de explicar. Su intención se centra en hacerles caer en cuenta a los futuros profesores que el significado que ellos tienen por ejemplo de célula, no es el mismo que pueden tener los alumnos, de manera que les invita a establecer un terreno común en el cual los significados lleguen a aproximarse. Al finalizar la primera clase, esta tutora les preguntó a sus estudiantes si les molestaba que ella interviniese durante las clases y ellos respondieron que no, ya que según explicaron después en sus entrevistas, la veían como un apoyo en la realización de la clase e incluso, la sentían como otra compañera.

Está muy pendiente de cada detalle de la actividad propuesta por el estudiante, le sugiere cambios, le da ideas, le persuade para que desde un comienzo sepa con qué recursos puede contar y cómo aprovechar mejor cada minuto de la clase. Durante la clase, interviene para ayudar al estudiante a organizar al grupo de alumnos, para hacer aclaraciones que considera necesarias en el momento oportuno y luego, evalúa la clase con el estudiante para que piense en los resultados que obtuvo y para que aprenda a dirigir a los alumnos hacia los objetivos propuestos.

Entre las implicaciones afectivas del trabajo en equipo detectadas por esta tutora, está la dificultad de '*poner una nota*', porque se da cuenta de lo mucho que trabajan sus estudiantes, de la gran cantidad de su tiempo libre que dedican a preparar las clases, de manera que siente que no puede ser *injusta* al evaluarlos, es decir, que se desconcierta ante la decisión sobre cual sería la calificación final más adecuada.

Es una tutora muy consciente de que la memoria de fin de curso no reúne los requisitos que todos esperamos encontrar allí, respecto a la reflexión, las decisiones tomadas, la planificación y demás aspectos y asume que una causa está en la dificultad que representa escribir un informe de esas características, pero otra, es que quizá la memoria no sea un instrumento adecuado para valorar lo que un futuro profesor ha aprendido haciendo sus prácticas, porque pareciera que no le están sacando todo el provecho suficiente, teniendo en cuenta la cantidad de horas dedicadas a elaborarlo, además de que no siempre refleja su propio proceso de aprendizaje, que en última instancia, es lo que interesa conocer.

Durante una entrevista que sostuvimos con ella, nos ayudó a completar el cuadro # 10, que describe su acción.



Cuadro # 10. Acción de la Profesora – Tutora de Alicia, descrita de acuerdo con la estructura de la Teoría de la Actividad

Esta tutora les insistía a sus estudiantes que colocaran en la memoria, aquellas reflexiones que consideraba importantes sobre cada clase, que explicaran las razones por las cuales habían decidido optar por una u otra estrategia, que sistematizaran los cambios a introducir, luego de haber analizado la ejecución de una actividad o incluso, durante la planificación cuando se reunían para discutir las propuestas. Siempre les dió oportunidad de criticar sus ideas, porque ella entendía que no se trataba de que los estudiantes la imitaran, sino de ayudarles a desarrollar su propio modelo de enseñanza, por lo cual estaba dispuesta a aceptar que ellos tenían puntos de vista diferentes y que la práctica era un periodo para poner a prueba sus propias ideas sobre la enseñanza.

1.3.1. La Planificación de una Actividad de Aplicación sobre ‘Relaciones Interespecíficas’. Definir y Comparar

En el caso de Alicia, tuvimos la oportunidad de grabar dos entrevistas completas, en las que ella y su tutora planificaban actividades. La siguiente, es la primera de dichas entrevistas. Durante una hora aproximadamente, estuvieron conversando sobre la planificación de una actividad de aplicación de los conceptos que definen las diferentes ‘Relaciones Interespecíficas’ (ver {Anexo # 8, carpeta ‘Entrevistas’, carpeta ‘Entrevistas Antes Clase’, Planificación ‘Definir y Comparar’}). A diferencia de lo que ocurrió con la actividad de ‘los fósiles’, ésta conversación sobre las ‘relaciones interespecíficas’, se desarrolló en el plano didáctico. Consideramos que esto se debió a que tanto la tutora como la estudiante, compartían un nivel aproximado de dominio de los contenidos específicos, con lo cual, siempre que mencionaban las relaciones interespecíficas en sí, lo hacían desde el contexto de la enseñanza de las ciencias.

A medida que hacíamos la transcripción, eliminamos los fragmentos de la conversación en los que se hablaba sobre el comportamiento de los alumnos y otros detalles no relacionados con la información que buscábamos. En la siguiente transcripción, hemos señalado con números tanto los cambios de turno de intervención (quién está hablando), como los cambios de *referente* de la conversación, es decir, si la intervención se refiere:

- al *qué* enseñar (contenidos que los alumnos deben aprender; dificultades para aprenderlos, tipos de contenidos; secuenciación);
- al *cómo* ó *cuándo* enseñar (diseño de la actividad; momento de aplicación; tipos de preguntas; contexto de las preguntas; recursos), ó
- al *por qué* ó *para qué* enseñar (finalidad de la actividad; razones para colocar una pregunta o una situación a los alumnos y no otra).

El significado que las participantes le daban a su comentario, fue lo que sirvió como criterio para decidir a qué se refería su intervención. Nos hemos encontrado con que varias intervenciones pueden tener dos referentes al mismo tiempo. Esto nos indican la gran complejidad del pensamiento en torno a la planificación de una estrategia de enseñanza y justifica de alguna manera, la dificultad que surge en torno a la metodología de la investigación, para la elaboración de criterios que permitan decidir a qué se refieren las partes de un texto producido por la estudiante o los comentarios que hace en una entrevista.

Por éstas razones, nos pareció necesario identificar con una ‘Q’, si el comentario se refiere al *qué*; con una ‘C’, si se refiere al *cómo* / *cuándo* y con una ‘Pq’, si se refiere al *por qué* / *para qué* enseñar. Estas letras aparecen entre paréntesis, al lado izquierdo del nombre de la participante, lo cual también facilita ubicarlas en la Gráfica de Encadenamiento Temático #2. Como se puede ver, todos estos detalles hicieron que le diéramos un tratamiento diferente a esta gráfica, en comparación con la de los fósiles.

En la clase anterior, Alicia le había presentado a sus alumnos una tabla en la que se representaban con los signos ‘+’, ‘-’ ó ‘0’ las relaciones entre dos especies, según si una de ellas recibía un beneficio de esa interacción (+), si se perjudicaba (-) o si la relación no le afectaba (0). Ahora, estaba planificando una actividad en la que los alumnos debían utilizar estos símbolos para interpretar unos ejemplos que ella les iba a dar, a partir de las definiciones de estas relaciones. Observemos en la transcripción, cómo los puntos de vista de la tutora, influyen sobre la planificación que Alicia tenía prevista:

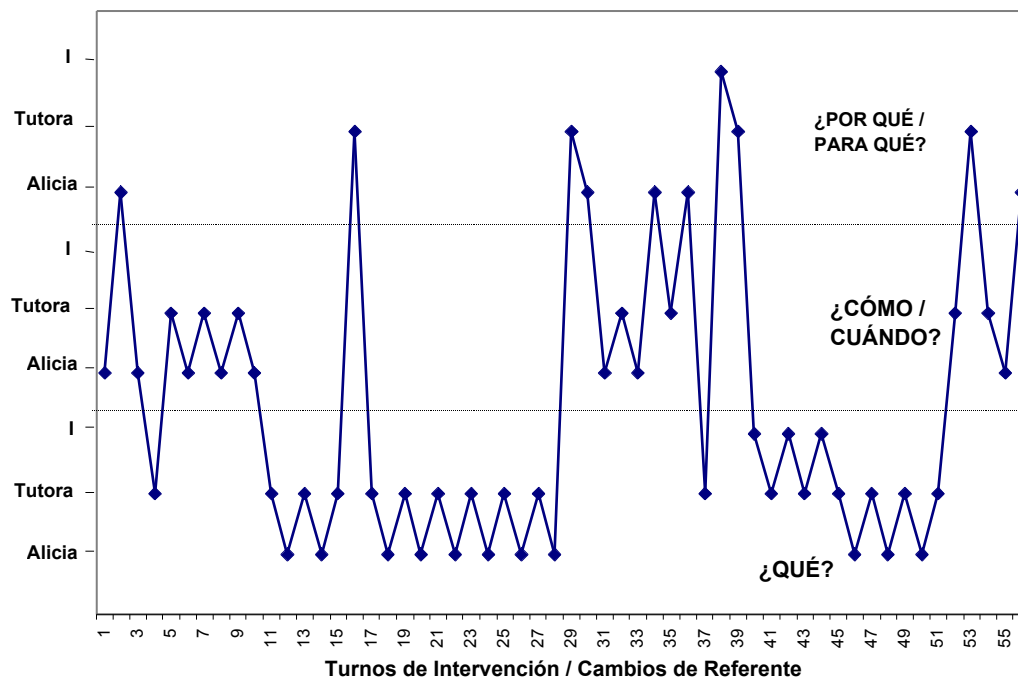
1. (C) Alicia: *Y ahora, a ver, para la clase del martes... Es como lo del dossier... y es: ‘A partir de las definiciones que os presentamos a continuación, escoge qué par de símbolos corresponde a cada una de las relaciones interespecíficas siguientes’ ... ‘Escoge qué ejemplo del ejercicio anterior le correspondería’. Ellos tienen por ejemplo, simbiosis, paréntesis, espacio y coma, ... Eso [símbolo ‘+’, ‘-’, ‘0’] lo han de poner ellos... Entonces aquí explican lo que es la simbiosis y han de poner los símbolos en función de la definición y por tanto, si tienen los símbolos, tienen el ejemplo, ¿vale?... Ellos tendrán todas las definiciones... lo harán en pequeños grupos, porque así, entre los que son muy parecidos, discutiendo en grupo pueden llegar a saber cual es realmente el uno y el otro, que no es tan evidente. Las diferencias entre uno y otro... las definiciones las he hecho muy amplias de manera que explico bastante las diferencias... por ejemplo: ‘Simbiosis: Relación en la cual los dos organismos obtienen un beneficio mutuo’. Ellos ya saben que es más – más.*
2. (Pq) Alicia: *Entonces, para que puedan diferenciarlo del mutualismo, añado que ‘... el contacto entre los dos organismos es permanente y están absolutamente unidos’, ¿vale?.*
3. (C) Alicia: *‘La relación es importante para la supervivencia de las dos especies, es decir que los organismos no pueden sobrevivir aisladamente’. ¡Claro!. Eso así, no lo pondrán. Pondrán que la relación simbiótica es mucho más estrecha y que... en el mutualismo, [las dos especies] pueden sobrevivir independientemente cada cual. Y así lo van discutiendo un poco... y será más fácil... también más interesante. Eso sería la primera parte.*
4. (Q) Tutora: *Y escúchame una cosa... De estas definiciones, ¿no habría alguna que la puedan sacar ellos? Una vez hay algunos nombres... Lo digo porque si no... Digamos, esa es la parte abstracta del... la parte más ... haber.... La conclusión... Y entonces aquí en este caso, ¿no pueden ellos definir la relación, explicarla en general y entonces, tu dar el nombre?. Lo digo porque ellos han de aprender a hacer eso de alguna manera... Quiero decir... las primeras, son un modelo que ellos podrán... por ejemplo, tú pones simbiosis y mutualismo... Pero ahora estoy pensando... ¡claro! Todas no pueden...*
5. (C) Tutora: *Bueno, ¡sí! A partir del ejemplo, pueden generalizar y después decir el nombre.*
6. (C) Alicia: *Ayer había pensado hacer el ejercicio con todas [las relaciones] y que quedarán definidas... Entonces dejar los [conceptos] más fáciles para que los definan ellos. Al final, primera actividad ésta. Algunas definiciones las juntan por los símbolos y el ejemplo y las que faltan las hacemos.*
7. (C) Tutora: *Pero, ¿cuando las hacen?*
8. (C) Alicia: *En el siguiente ejercicio.*
9. (C) Tutora: *¡Ah! Vale. Al momento. Yo creía que no los hacían en clase.*
10. (C) Alicia: *¡Y tanto!. ... Aquí a la mitad, debe haber una actividad más que yo no había planeado. Yo pensaba darles las ocho definiciones... sin el símbolo y sin el ejemplo, y que ellos lo sacasen todo. Pero si queréis yo...*
11. (Q) Tutora: *No... no lo sé. Yo creo que eso lo deben aprender a hacer.*
12. (Q) Alicia: *Pues vale.*
13. (Q) Tutora: *Pero no sé... A ver, por ejemplo, las que yo pienso que podrían hacer... Tú crees que... ¿cuales podrían hacer?... Porque tenían unas de estas que ellos tampoco las trabajarán tanto y sólo haría falta que les des un caso. Por ejemplo, este de las floriduras... Estos ejemplos de ... Estos no...*

- Simbiosis, mutualismo, es difícil para ellos diferenciarlos... ellos solos, pero hay dos que sean del mismo signo y que ellos hayan de... ¡Ah! Porque después hay un ejercicio de diferenciación...
14. (Q) Alicia: *¡Claro! De comparar. El siguiente es comparar... Ahora no encuentro...*
 15. (Q) Tutora: Ya.... Depredación es facilísimo y parasitismo también... Yo creo que estas dos las pueden hacer ellos.
 16. (Pq) Tutora: Porque son las que también ya después compararán.
 17. (Q) Tutora: O hacer depredación... y después, ¿cual otra queda?... Competencia....
 18. (Q) Alicia: *Comensalismo.*
 19. (Q) Tutora: O comensalismo.
 20. (Q) Alicia: *¿Si hacemos comensalismo? No, porque es muy complicado....*
 21. (Q) Tutora: Estas son las primeras que tú das y de aquí, yo también pienso...
 22. (Q) Alicia: *Antibióticos también, porque es muy extraña y la voy a decir también...*
 23. (Q) Tutora: No, sí. De eso nada.
 24. (Q) Alicia: *Además podríamos hacer... Bueno la competencia es muy sencilla.... Salen muchos ejemplos.*
 25. (Q) Tutora: Yo no diría que [la relación de competencia] es tan sencilla, porque ellos...
 26. (Q) Alicia: *Pero el otro día pregunté y salió...*
 27. (Q) Tutora: El otro día salió porque ... siempre piensan, el uno se beneficia y el otro sale perjudicado....
 28. (Q) Alicia: *... No que ambos salen perjudicados.*
 29. (Pq) Tutora: Precisamente para ver si realmente lo han entendido, podíamos hacer 'competencia'.... Competencia y depredación, por ejemplo.
 30. (Pq) Alicia: *Bueno, si es para entender las relaciones, yo les haría también parasitismo. Porque así les obligamos a pensar en qué se diferencian.*
 31. (C) Alicia: *¡Claro! Si les damos comensalismo, les es muy fácil copiarlo y cambiar sólo lo que sea diferente [para definir parasitismo]. O sea, si les damos las dos los obligamos a pensar en qué se diferencian...*
 32. (C) Tutora: Vale, sí. ¿Que hagan tres?
 33. (C) Alicia: *A ver, podemos hacer una cosa. Hacemos el dos punto cuatro que sería aquel primero que había... lo de simbiosis, mutualismo, ...Antibiosis y La relación. Son cuatro. Entonces, el siguiente punto es que ellos hagan definiciones y hacen definiciones de competencia y parasitismo. Y entonces, en la que yo pensaba hacer después, que comparen por un lado: simbiosis y mutualismo que ya tienen la definición y por otro lado, que hagan la definición y comparen: parasitismo y depredación...*
 34. (Pq) Alicia: *Porque de hecho las tienen que relacionar, para saber en qué se diferencian. ¡Claro! Porque para comparar han de saber hacer diferencias y para definir, también. Entonces así hacemos todo al mismo tiempo. Definen y Para hacer la definición tienen que saber si hay alguna cosa diferente... ¿Cuales cosas? Las que hay entre ellas, ¿no? O quieres que ...*
 35. (C) Tutora: No sé. Yo en todo caso, eso que dices vale, pero en todo caso primero se ha de intentar poner en común la definición y luego hacer las diferencias...
 36. (Pq) Alicia: *Porque va muy relacionado.*
 37. (Q) Tutora: Sí que va relacionado, pero claro, la gente que no vea la relación tendrá dificultades... para quien lo vea enseguida, ¡no!... O no sé. ¿Tú cómo lo ves, I?
 38. (Pq) I: ... Pienso que es necesaria la puesta en común porque no es tan evidente....
 39. (Pq) Tutora: *Es evidente para nosotras, pero para ellos....*
 40. (Q) I: Ahora mismo estaba pensando en ellos... les estás pidiendo dos cosas que son difíciles... definir y comparar.
 41. (Q) Tutora: Comparar. Eso para ellos es...
 42. (Q) I: Que son procedimientos que hay que entenderlos...
 43. (Q) Tutora: Que hay que aprenderlos a hacer ... Nosotros hicimos todo el curso, de tercero de ESO, con la idea esta y hay gente que acaba el curso sin saber la diferencia entre definir y comparar o decir diferencias.... Cuando dices definir haces lo mismo que cuando dices diga la diferencia... Eso les cuesta, ¿eh?
 44. (Q) I: De todas maneras... es una oportunidad para que ellos aprendan estos dos procedimientos.
 45. (Q) Tutora: Dos formas de trabajar, dos formas procedimentales...
 46. (Q) Alicia: *¡Claro! Yo en principio ... mi idea era comparar, no definir. Pero vale la pena que hagan las dos cosas. Es una oportunidad...*
 47. (Q) Tutora: Y es que un poco antes de comparar, han de saber definir... porque justamente la comparación... si no tienen una definición clara de lo que quieren comparar...

48. (Q) Alicia: *Bueno, sí y no. Porque una cosa es que sepan definir y otra cosa es que teniendo la definición sepan comparar. Porque una cosa no depende de la otra necesariamente, ¿no crees?*
49. (Q) Tutora: *Pero, ¿qué harías primero? Aprenden primero a definir y después....*
50. (Q) Alicia: *¡Claro!...*
51. (Q) Tutora: *Son dos conceptos [procedimientos] diferentes.... Pero si ellos no tienen una definición, un concepto claro, no pueden comparar. Pero bueno... que aprendan a definir, también está bien.*
52. (C) Tutora: *Yo te quería decir que lo que te conviene es alargar la clase, si no, no tendrás tiempo de hacer todo lo que quieres... Se ha de valorar.*
53. (Pq) Tutora: *Porque esto que te hemos dicho, es también para que ellos reflexionen más... bueno, reflexionen más... que aprendan los conceptos ... entonces eso alarga y puede ser que se esfuercen en otra cosa... y se ha de valorar si vale la pena o no.*
54. (C) Tutora: *La otra cosa es: Han de leer cuatro cosas, ¿no? E ir las posando. Hay gente que leerá tan de prisa que no se darán cuenta y si son cuatro, ¡son muchas!. Entonces, si ellos después han de hacer alguna, es cuando han de reflexionar a ver cómo se ha hecho antes. Si no, ellos leen y a lo mejor aciertan de chamba, sin haber entendido lo que leen, porque son muy así. La primera vez van poco a poco, pero después dicen: ‘chupado’ ... y no... y lo que les cuesta es decir: ‘ahora lo haces tú mismo’. Y un poco, es que es el campo de batalla entre el primer ciclo y el segundo. Vienen muy acostumbrados a hacer lo que hace el otro... Por esto te hacen repetir tanto las palabras, porque quieren copiar... no quieren pensar qué ponen.*
55. (C) Alicia: *Bueno, continuo con lo que tenía pensado.... Trabajan en grupo, que escojan cual [relación interespecífica corresponde] es cada uno [de los ejemplos], de manera que sepan cual es cual... Puede que se hayan equivocado, porque no acaban de ver la diferencia*
56. (Pq) Alicia: *Entonces para que eso no pase, comparamos. Tanto si lo han hecho bien, como si no....*

Lo primero que observamos en la Gráfica de Encadenamiento Temático #2, es que 31 de las 56 intervenciones o cambios de referente se refieren a *qué enseñar*; 15 a *cómo hacerlo* y sólo 10, al *por qué o para qué*. ¿Por qué razón, se concentran tantas intervenciones en el *qué enseñar*? Y ¿por qué tan pocas sobre el *por qué*?

PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE APLICACIÓN SOBRE 'RELACIONES INTERESPECÍFICAS. DEFINIR Y COMPARAR



Gráfica de Encadenamiento Temático # 2. Planificación de la actividad sobre 'Definición y Comparación' de las Relaciones Interespecíficas

Consideramos que a lo largo de la conversación, la finalidad de la actividad es obvia para ambas participantes y queda implícita. Sin embargo, también pensamos que se trata de uno de los aspectos que menos se cuestiona un profesor cuando está planificando una actividad de enseñanza. Es raro que se pregunte por las ventajas que dicha actividad puede tener para el aprendizaje de sus alumnos, de acuerdo con la finalidad. Los objetivos de enseñanza ya están ‘negociados’ desde el currículo y cuando llega el estudiante a hacer sus prácticas, se asume que esas son las finalidades a las que hay que atender.

Alicia inicia la conversación explicándole a su tutora, que hará la actividad como aparece en el dossier de los alumnos: Les da una lista de definiciones de las diferentes relaciones interespecíficas y una lista de ejemplos de esas relaciones. Los alumnos leen la definición, buscan la pareja de símbolos (‘+’, ‘-’, ‘0’) que mejor se ajuste y luego, el ejemplo correspondiente. La estudiante está hablando sobre el cómo ha diseñado la actividad, pero también explica por qué hace ciertas precisiones entre simbiosis y mutualismo, veamos:

2. (Pq) Alicia: *Entonces, para que puedan diferenciarlo [simbiosis] del mutualismo, añado que ‘... el contacto entre los dos organismos es permanente y están absolutamente unidos’, ¿vale?.*

Alicia ha previsto que para los alumnos puede ser fácil confundir el mutualismo con la simbiosis, porque en la relación, ambas especies se benefician. Por eso, decide incluir ésta precisión sobre el contacto entre los organismos, en la definición de simbiosis.

Del mismo modo, en el comentario #3, hemos encontrado otra evidencia de anticipación:

3. (C) Alicia: *‘La relación es importante para la supervivencia de las dos especies, es decir que los organismos no pueden sobrevivir aisladamente’. ¡Claro!. **Eso así, no lo pondrán. Pondrán que la relación simbiótica es mucho más estrecha y que... en el mutualismo, [las dos especies] pueden sobrevivir independientemente cada cual.** Y así lo van discutiendo un poco... y será más fácil... también más interesante. Eso sería la primera parte.*

Hemos destacado en negrita, la frase en la que notamos como Alicia se anticipa a las respuestas que sus alumnos pueden dar. Sabe que sus alumnos no manejan el lenguaje que se suele usar en éstas definiciones, pero también que esto no significa que su definición sea incorrecta. En este corto segmento de la conversación, la estudiante ha aportado dos evidencias de su capacidad para reflexionar metacognitivamente.

Hasta este punto, podemos decir que estaba informando a su tutora de la planificación que ya había realizado para la actividad. Desde el punto de vista del modelo de enseñanza constructivista, Alicia sabía que su actividad era de aplicación (como se puede ver en el Diario de Prácticas – Ver {Anexo # 8, carpeta ‘Memoria y Diario de Prácticas’, pág. 13})

Fue entonces cuando su tutora, que la escuchaba muy atentamente, le propuso lo siguiente:

4. (Q) Tutora: *Y escúchame una cosa...[...] De estas definiciones, ¿no habría alguna que la puedan sacar ellos? Una vez hay algunos nombres [...] Lo digo porque ellos han de aprender a hacer eso de alguna manera ... quiero decir... las primeras [definiciones], son un modelo que ellos podrán... por ejemplo, tu pones simbiosis y mutualismo... Pero ahora estoy pensando... claro!, todas no pueden... Bueno, ¡sí!*

Observemos cómo la tutora introduce en la planificación de la estudiante (centrada en contenidos conceptuales – las relaciones interespecíficas - y procedimentales - la comparación -), un nuevo contenido que también sería de tipo procedimental: aprender a definir un concepto. Este es uno de los procedimientos más difíciles de enseñar (y también de aprender). A lo largo de la conversación, no encontramos una razón que justifique esta sugerencia de parte de su tutora, distinta a la de que es bueno que los alumnos aprendan a definir, de modo que supondremos que desde su punto de vista es importante, pero no profundizaremos más al respecto, ya que no es nuestro objetivo estudiar el modelo de la tutora.

La tutora asume que las definiciones que se presenten en la actividad, pueden servir a los alumnos como ‘modelos’ para elaborar otras definiciones que se les propongan. No obstante, a lo largo de la interacción, ni la tutora, ni la estudiante toman consciencia de que antes de hacer una actividad de aplicación de éste tipo, se necesitaría una actividad de estructuración, a través de la cual los alumnos pudieran construir los criterios teóricos que les permitieran diferenciar una interacción de otra. Estamos diciendo que para ellos debería quedar claro, cómo es la relación alimentaria en cada una de las interacciones, por ejemplo, si la especie que no se beneficia se destruye o no. Consideramos que, de no hacer ésta estructuración, los alumnos no sabrán cuáles son los criterios en que deben fijarse para *definir*.

Esto nos lleva a pensar que Alicia está diseñando una actividad de ‘aplicación’, porque desde el modelo de enseñanza que se le ha propuesto en el curso de ‘Didáctica de las Ciencias’, se le pide que lo haga, pero ella no parece haber entendido la finalidad de las distintas fases del ciclo de aprendizaje, porque está pasando de una actividad de introducción de contenidos a una de aplicación, sin tener en cuenta la necesidad de una actividad para la estructuración y síntesis de esos nuevos aprendizajes.

En éste análisis también queremos destacar la enorme dificultad tanto de la tutora como de la estudiante, para explicitar los criterios teóricos que hacen posible diferenciar una relación interespecífica de otra, y que para ellas, están tan *automatizados*. La dificultad se encuentra en que ambas tienen un dominio tan profundo del tema, que ya no lo someten al acceso de la consciencia y en éstas circunstancias, es poco susceptible de regulación.

A partir de la sugerencia de la tutora, se inicia un proceso de modificaciones en la estrategia planificada por la estudiante, para aprovechar la oportunidad y enseñar a sus alumnos a definir. Alicia acoge la idea rápidamente:

6. (C) Alicia: *Ayer había pensado hacer el ejercicio con todas [las relaciones] y que quedarán definidas [...] Entonces dejar los [conceptos] más fáciles para que los definan ellos. Al final, primera actividad ésta: Algunas definiciones las juntan por los símbolos y el ejemplo y las que faltan las hacemos.*

La conversación continúa desarrollándose en el área del cómo enseñar, porque ante la precipitación con que Alicia intenta acabar de organizar la actividad, su tutora decide intervenir para aclarar los detalles:

7. (C) Tutora: Pero, ¿cuando las hacen?
8. (C) Alicia: *En el siguiente ejercicio.*

9. (C) Tutora: ¡Ah! Vale. Al momento. Yo creía que no los hacían en clase.
10. (C) Alicia: *¡Y tanto!. ... Aquí a la mitad, debe haber una actividad más que yo no había planeado. Yo pensaba darles las ocho definiciones... sin el símbolo y sin el ejemplo, y que ellos lo sacasen todo. Pero, si queréis yo...*

En esta parte de la conversación, ellas aclaran lo que sería el ‘cuándo’ de la actividad, es decir, en qué momento ejecutarla. La frase que hemos destacado en negrita pone en evidencia que en efecto, Alicia sabía que su actividad era de aplicación: recordemos que esperaba que sus alumnos aplicaran los símbolos (+, -, 0) a las definiciones que ella les iba a dar y que de la lista de ejemplos que les había dejado como deberes, buscaran el que correspondiera a cada una de éstas definiciones.

A continuación, la conversación vuelve a situarse en el qué enseñar y permanece allí, mientras ambas deciden cuales serán las definiciones que entregarán a los alumnos y cuales les pedirán a ellos que hagan. Observemos que en medio de esta toma de decisiones sobre los contenidos que aparecerán en la actividad, la tutora hace una referencia al por qué enseñarlos:

15. (Q) Tutora: Ya... Depredación es facilísimo y parasitismo también... Yo creo que estas dos las pueden hacer ellos.
16. (Pq) Tutora: Porque son las que también ya después compararán.

La tutora está verbalizando las condiciones de la actividad respecto a qué tan fáciles pueden ser los contenidos para los alumnos. El ‘por qué’ está relacionado con éstas condiciones y con uno de los contenidos procedimentales: la comparación. A éste tipo de interacción nos referimos, cuando decimos que de algún modo, la profesora – tutora es un modelo de pensamiento para la estudiante y una acompañante de la reflexión.

Veamos en el siguiente fragmento cómo Alicia anticipa la dificultad que los contenidos pueden tener para sus alumnos y cómo su tutora la va acompañando en ese proceso:

20. (Q) Alicia: *¿Si hacemos comensalismo?. No, porque es muy complicado...*
21. (Q) Tutora: Estas son las primeras que tu das y de aquí, yo también pienso...
22. (Q) Alicia: *Antibióticos también, porque es muy extraña y la voy a decir también...*
23. (Q) Tutora: No, sí. De eso nada.
24. (Q) Alicia: *Además podríamos hacer... Bueno la competencia es muy sencilla.... Salen muchos ejemplos.*

Cuando Alicia sugirió que los alumnos podrían definir la relación de ‘competencia’, su tutora intervino:

25. (Q) Tutora: Yo no diría que [la relación de competencia] es tan sencilla, porque ellos...
26. (Q) Alicia: *Pero el otro día pregunté y salió...*
27. (Q) Tutora: El otro día salió porque ... siempre piensan, el uno se beneficia y el otro sale perjudicado....
28. (Q) Alicia: *... No que ambos salen perjudicados.*

La tutora usó su experiencia respecto a la enseñanza de este tema, para que la estudiante tuviera en cuenta que los alumnos dicen cosas que el profesor puede pensar que están bien, pero que para el alumno tienen un significado muy distinto. Para Alicia, el hecho de que la relación de competencia ‘haya salido’ en la clase anterior, se relaciona con un punto de vista tradicional de la enseñanza desde el cual, entiende que como ella ya lo había explicado, sus alumnos ya lo habían entendido. Sin duda, puede ser que algunos

de los alumnos lo hayan aprendido desde el primer momento, pero su tutora intentaba que viera que el contexto desde el cual los alumnos estaban pensando las relaciones interespecíficas era el de la depredación o el del parasitismo.

En este punto, la conversación pasa nuevamente al área del *para qué* usar esta estrategia, ya que la tutora le sugiere a su estudiante, que la actividad sirve para informarse sobre el aprendizaje de dichos contenidos:

29. (Pq) Tutora: Precisamente para ver si realmente lo han entendido, podíamos hacer competencia.... competencia y depredación, por ejemplo.
30. (Pq) Alicia: *Bueno, si es para entender las relaciones, yo les haría también parasitismo. Porque así les obligamos a pensar en qué se diferencian...*

Y entonces la estudiante, acogándose a la finalidad propuesta por su tutora, se representa la importancia de que los alumnos diferencien entre sí éstas relaciones. Ella continua la conversación, explicando cómo realizar la actividad y justificando por qué definir y comparar son procedimientos muy relacionados entre sí:

34. (Pq) Alicia: *Porque de hecho las tienen que relacionar, para saber en qué se diferencian. ¡Claro! Porque para comparar han de saber hacer diferencias y para definir, también. Entonces así hacemos todo al mismo tiempo. Definen y Para hacer la definición tienen que saber si hay alguna cosa diferente... ¿Cuales cosas? Las que hay entre ellas, ¿no? O quieres que ...*
35. (C) Tutora: No sé. Yo en todo caso, eso que dices vale, pero en todo caso primero se ha de intentar poner en común la definición y luego hacer las diferencias...
36. (Pq) Alicia: *Porque va muy relacionado.*
37. (Q) Tutora: Sí que va relacionado, pero claro, la gente que no vea la relación tendrá dificultades... para quien lo vea enseguida, ¡no!... O no sé. ¿Tú cómo lo ves, I?
38. (Pq) I: ... Pienso que es necesaria la puesta en común porque no es tan evidente....
39. (Pq) Tutora: *Es evidente para nosotras, pero para ellos....*

En este fragmento se observa cómo la tutora le da elementos a la estudiante para que reflexione respecto a que los alumnos que no vean la relación entre los procedimientos de definir y comparar, tendrán dificultades y que tenga en cuenta que hay que ponerse en su punto de vista, en su lógica para prever dichas dificultades. La investigadora interviene para hacer notar a la estudiante que la puesta en común es necesaria para evaluar si los alumnos han establecido las relaciones que la estudiante espera.

La conversación vuelve a situarse en el *qué*. La tutora y la investigadora aluden a la importancia de estos procedimientos para el aprendizaje de los alumnos:

42. (Q) I: Que son procedimientos que hay que entenderlos...
43. (Q) Tutora: Que hay que aprenderlos a hacer Nosotros hicimos todo el curso, de tercero de ESO, con la idea esta y hay gente que acaba el curso sin saber la diferencia entre definir y comparar o decir diferencias.... Cuando dices definir haces lo mismo que cuando dices diga la diferencia... Eso les cuesta, ¿eh?
44. (Q) I: De todas maneras... es una oportunidad para que ellos aprendan estos dos procedimientos.
45. (Q) Tutora: Dos formas de trabajar, dos formas procedimentales...
46. (Q) Alicia: *¡Claro! Yo en principio ... mi idea era comparar, no definir. Pero vale la pena que hagan las dos cosas. Es una oportunidad...*

Como resultado Alicia contrasta su representación inicial sobre los contenidos procedimentales a enseñar, con la representación que se ha hecho a partir de las

reflexiones suscitadas por la interacción con su tutora. En este sentido, nos damos cuenta de cómo han influido las ideas de la tutora sobre las ideas de su estudiante.

En el siguiente fragmento de la interacción, tanto Alicia como su tutora reflexionan en torno a la dependencia entre definición y comparación:

47. (Q) Tutora: Y es que un poco antes de comparar, han de saber definir... porque justamente la comparación... si no tienen una definición clara de lo que quieren comparar...
48. (Q) Alicia: *Bueno, sí y no. Porque una cosa es que sepan definir y otra cosa es que teniendo la definición sepan comparar. Porque una cosa no depende de la otra necesariamente, ¿no crees?*
49. (Q) Tutora: Pero, ¿qué harías primero? Aprenden primero a definir y después....
50. (Q) Alicia: *¡Claro!...*
51. (Q) Tutora: Son dos conceptos [procedimientos] diferentes.... Pero si ellos no tienen una definición, un concepto claro, no pueden comparar. Pero bueno... que aprendan a definir, también está bien.

Observemos que Alicia diferencia entre lo que significa saber definir y saber comparar. Ambas parecen estar de acuerdo en lo que significa que los alumnos sepan definir, pero éste significado no se explicita en la conversación, solamente se dice que si ellos no tienen un concepto claro, no pueden comparar. No obstante, habría que revisar hasta dónde se puede afirmar esto en las ciencias naturales. ¿Cuántas definiciones se han construido a partir de comparaciones? ¿Hay definiciones que surgen de otros procedimientos? ¿Cuáles?. En Biología, lo que es un 'ser vivo', se define a través de ciertas características que lo diferencian de otros sistemas. Podemos decir que allí hay un procedimiento de comparación previo, al igual que lo hay en la actividad que Alicia y su tutora están diseñando para los alumnos: Una relación simbiótica se define a través de su comparación con la definición de otras relaciones interespecíficas. Llegamos así a una situación que pone en evidencia, que el modo que se construye la ciencia escolar es diferente al modo en que la ciencia es construida por los científicos.

La tutora le sugiere a Alicia tener en cuenta que todos los alumnos no trabajan igual de rápido ni realizan la tarea con el mismo nivel de profundidad. En esta reflexión, la tutora cambia de plano en su intervención, entre el *cómo* y el *por qué* enseñar:

52. (C) Tutora: Yo te quería decir que lo que te conviene es alargar la clase, si no, no tendrás tiempo de hacer todo lo que quieres... Se ha de valorar.
53. (Pq) Tutora: Porque esto que te hemos dicho, es también para que ellos reflexionen más... bueno, reflexionen más... que aprendan los conceptos ... entonces eso alarga y puede ser que se esfuercen en otra cosa... y se ha de valorar si vale la pena o no.
54. (C) Tutora: La otra cosa es: Han de leer cuatro cosas, ¿no? E irlas posando. Hay gente que leerá tan de prisa que no se darán cuenta y si son cuatro, ¡son muchas!. Entonces, si ellos después han de hacer alguna, es cuando han de reflexionar a ver cómo se ha hecho antes. Si no, ellos leen y a lo mejor aciertan de chamba, sin haber entendido lo que leen, porque son muy así. La primera vez van poco a poco, pero después dicen: 'chupado' ... y no... y lo que les cuesta es decir: 'ahora lo haces tú mismo'. [...]

La tutora le pide a Alicia que tenga en cuenta la gestión del tiempo, porque están diseñando una actividad que puede resultar larga: los alumnos 'tienen que reflexionar' y esto demanda tiempo. Además le sugiere que lo piense para ver si vale la pena realizar la actividad de este modo. En el mismo sentido, reflexiona en cuanto a la cantidad de definiciones que van a leer los alumnos y al ejercicio de hacer corresponder los símbolos y el ejemplo y entonces, basándose en su experiencia prevé que van a

demorarse, cuando tengan que definir. También anticipa los posibles resultados de la actividad. Este es otro ejemplo de cómo la tutora actúa de guía de la reflexión de la estudiante y de modelo de pensamiento, a la hora de tomar decisiones sobre una actividad.

En la parte final de la interacción, Alicia continúa reflexionando sobre el cómo va a gestionar la actividad y hace una relación muy interesante entre un resultado que anticipa y la finalidad de la actividad:

55. (C) Alicia: *Bueno, continuo con lo que tenía pensado.... Trabajan en grupo, que escojan cual [relación interespecífica corresponde a] es cada uno [de los ejemplos], de manera que sepan cual es cual... Puede que se hayan equivocado, porque no acaban de ver la diferencia*

56. (Pq) Alicia: *Entonces para que eso no pase, comparamos. Tanto si lo han hecho bien, como si no....*

Alicia es consciente de las dificultades que sus alumnos pueden tener para identificar el tipo de relación interespecífica al que hace referencia cada uno de los ejemplos. Ella anticipa que los alumnos pueden haberse equivocado con las definiciones y lo explica en que no ven las diferencias entre un tipo de relación y otro y por eso, se hace necesario enseñarles el procedimiento de la comparación. Comparación y definición, terminan siendo para Alicia, procedimientos complementarios para el aprendizaje de las relaciones interespecíficas. De ahí que la conversación termine en el área del *por qué* enseñar.

El análisis de esta interacción social, no sólo nos deja ver el estilo de la tutora, sino que ilustra su papel como guía de la reflexión cuando pone a Alicia en situación de anticipar los resultados que podría tener la actividad y algunas razones por las cuales los alumnos responden de una u otra manera, razones que no son tan evidentes para la estudiante. En este sentido, la tutora ayudó a la estudiante a regularse.

Se observa cómo a medida que transcurre el diálogo, la actividad va ‘cambiando de forma’: Tutora y estudiante ‘negocian’ las características de la actividad. También se ponen de relieve los objetivos de cada una de ellas (solamente comparar ó comparar y definir). Las representaciones que se han hecho sobre la actividad, se van aproximando, hasta diseñar una actividad en la que ambas están de acuerdo.

No obstante, no encontramos evidencias de que la tutora le haya cuestionado a Alicia, su modelo de enseñanza de las ciencias, que es uno de los aspectos fundamentales en este análisis. Si leemos con detenimiento la conversación, podemos observar que previamente a esta actividad no ha habido ninguna de estructuración de los nuevos conocimientos, por ejemplo, para que los alumnos aprendan lo que es ‘definir’.

La reflexión de la tutora y su acompañamiento, llegan hasta la organización de la actividad. Debemos enfatizar que ninguna de las dos toman consciencia de la importancia de reflexionar sobre el modelo de enseñanza que hay detrás de la actividad. Ambas se anticipan a las dificultades de los alumnos, sin embargo, no hay una reflexión desde cómo a lo largo del ciclo de aprendizaje, se pueden atender estas dificultades.

También debemos hacer notar que cuando ellas hablan – recordemos que la conversación transcurre en el plano didáctico-, el lenguaje que usan no es el que se ha

hablado durante el curso de didáctica: no se menciona el ciclo de aprendizaje o las ideas alternativas, así como tampoco se habla de la regulación de los alumnos. El análisis del caso de Alicia nos lleva a establecer dos causas muy probables, para que una estudiante tan reflexiva como ella, no haya alcanzado los objetivos de aprendizaje propuestos para su formación inicial. Una causa puede ser que Alicia hizo sus prácticas tiempo después que finalizó el curso de ‘Didáctica de las Ciencias’ y por eso, haya perdido un poco de ‘entrenamiento’ con estos términos pero en cualquier caso, habíamos asumido que su tutora sabía sobre el modelo didáctico propuesto en el curso, y le hablaría en este lenguaje.

Otra causa que sin duda afectó sus aprendizajes, es que Alicia faltó a cuatro de las trece sesiones de clase del curso de ‘Didáctica de las Ciencias’ (un 30% de inasistencia), lo que se traduce en que a pesar de ser una estudiante muy capaz, ella no tenía oportunidad por fuera del curso, de aprender sobre los contenidos que allí se estaban presentando, de modo que tenía vacíos importantes que dificultaban que aprendiera a enseñar ciencias.

1.3.2. La Planificación de una Actividad sobre ‘Dinámica de Poblaciones’. Elaboración e Interpretación de Gráficos

Para esta actividad, también tuvimos la oportunidad de grabar la entrevista en la que tutora y estudiante, planificaban los detalles de la actividad (ver anexo # 8, carpeta ‘Entrevistas’, carpeta ‘Entrevistas Antes Clase’, {Planificación ‘Dinámica de Poblaciones’}). Al igual que en la actividad anterior (‘Relaciones Interespecíficas’), la reunión duró una hora y hubo 56 cambios de turno de intervención (quién está hablando), o cambios de *referente* de la conversación, es decir, si la intervención se refería:

- al *qué* enseñar (contenidos que los alumnos deben aprender; dificultades para aprenderlos, tipos de contenidos; secuenciación);
- al *cómo* ó *cuándo* enseñar (diseño de la actividad; momento de aplicación; tipos de preguntas; contexto de las preguntas; recursos), ó
- al *por qué* ó *para qué* enseñar (finalidad de la actividad; razones para colocar una pregunta o una situación a los alumnos y no otra).

El significado que las participantes le daban a su comentario, fue lo que sirvió como criterio para decidir a qué se refería su intervención.

La interacción tutora – estudiante se desarrolló en el plano didáctico, pero en la transcripción hemos destacado con un asterisco, tres intervenciones que a nuestro modo de ver corresponden con el plano del conocimiento científico. Al igual que con la transcripción de la interacción sobre ‘Relaciones Interespecíficas’, hemos identificado cada turno de intervención o cambio de referente con una ‘Q’, si el comentario se refiere al *qué*; con una ‘C’, si se refiere al *cómo* / *cuándo* y con una ‘Pq’, si se refiere al *por qué* / *para qué* enseñar. Estas letras aparecen entre paréntesis, al lado izquierdo del nombre de la participante, lo cual también facilita ubicarlas en la Gráfica de Encadenamiento Temático (GET) #3, que se construyó del mismo modo que la GET # 2.

El tema de esta clase (‘Dinámica de Poblaciones’) había sido uno de los temas de las actividades del curso de ‘Didáctica de las Ciencias’, para enseñar procedimientos

científicos como la elaboración de gráficos, específicamente a partir de un juego que se llama ‘El Bosque de los Jabalíes’ (sobre la influencia de los factores físicos en la dinámica de una población). En esta clase de didáctica, Alicia participó activamente entre otras cosas porque se trataba de un tema que correspondía con su carrera (Ciencias Ambientales). Pues bien, ella terminó utilizando en sus prácticas este juego (con una pequeña modificación) y otro sobre la relación depredador – presa. Al igual que con el análisis anterior, veremos cómo fue cambiando la planificación prevista, a medida que estudiante y tutora intercambiaban opiniones.

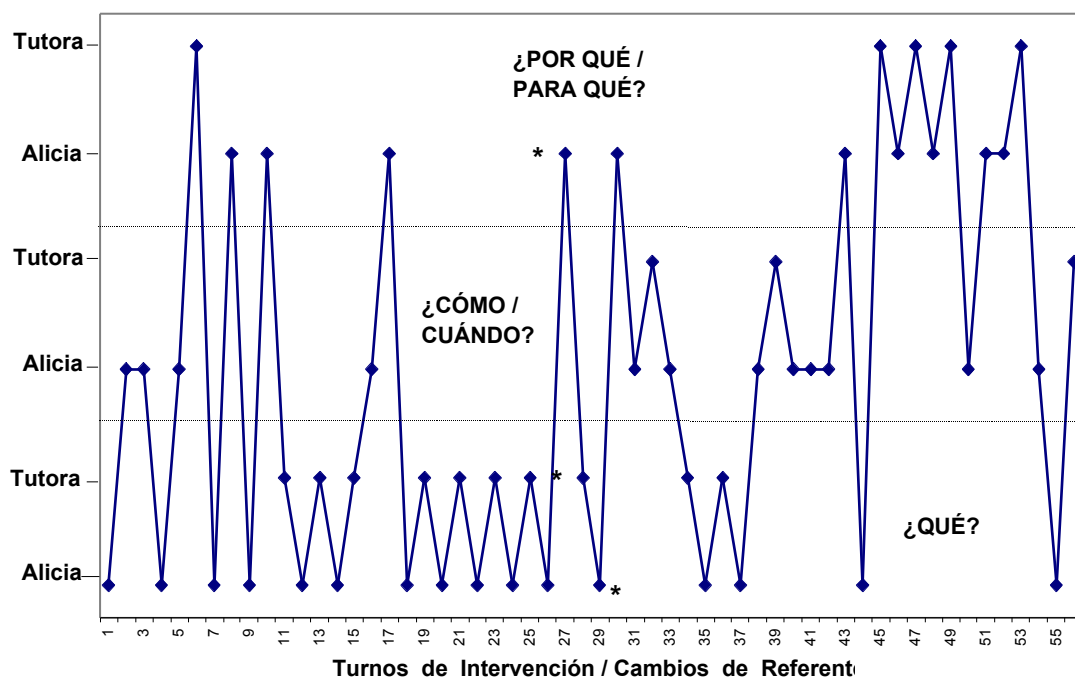
1. (Q) Alicia: *[Está planificando una salida de campo]... Entonces en la salida hay dos cosas: el tema de factores físicos y bióticos... y el tema de depredación – presa...*
2. (C) Alicia: *Con lo de factores físicos no es necesario decirles nada más, porque ya lo han trabajado mucho. Lo que pasa es que con depredador – presa, yo pensaba que puede ser valía la pena, antes de salir al campo explicarles un poco eso de los gráficos, qué querían decir y todo eso...*
3. (C) Alicia: *Bueno, la segunda actividad que es entre comillas, dinámica de poblaciones ... Les damos una fotocopia de un gráfico de una población..., de cómo evoluciona una población... a lo largo del tiempo, cómo evoluciona el número de individuos ...*
4. (Q) Alicia: *Y entonces comentar que tiene diferentes momentos ... que la población va aumentando o disminuyendo, o sea que tengan en la cabeza estas cosas y qué quieren decir, que cuando sube [la curva de la gráfica] es porque hay más individuos... y esto [señala el eje de las abscisas en la gráfica] es el año uno, el año dos...*
5. (C) Alicia: *Si es un ejemplo concreto buscaré uno que sea mil novecientos... Con datos, para que lo vean mucho más evidente...*
6. (Pq) Tutora: *Y, ¿con qué finalidad haces eso?*
7. (Q) Alicia: *Eso es lo que quiero trabajar en el campo, porque si en el campo comienzo a hacer un dibujo y [los alumnos] no saben de qué les estoy hablando....*
8. (Pq) Alicia: *O sea, para que ellos entiendan este tipo de gráficos, qué representan...*
9. (Q) Alicia: *Representan cómo crece, cómo aumenta o disminuye el tamaño de la población a lo largo del tiempo.*
10. (Pq) Alicia: *Porque de aquí podemos pasar a ver, que cuando tenemos dos poblaciones, que son depredador – presa,...*
11. (Q) Tutora: *Bueno aquí podrías intentar, no sé... de introducir... o una pregunta que se harían ellos de, por qué fluctúa...*
12. (Q) Alicia: *¡Claro! ¡Pero no te me adelantes!*
13. (Q) Tutora: *¡Ah!, vale.*
14. (Q) Alicia: *O sea, primero hacemos eso: ¿Qué vemos?. El número de individuos va cambiando...*
15. (Q) Tutora: *Que lean la gráfica.*
16. (C) Alicia: *Exacto. Y entonces, segunda pregunta: ¿Cuales crees que pueden ser las razones de estas fluctuaciones?. Y aquí saldrán dos cosas: factores físicos y factores bióticos.*
17. (Pq) Alicia: *Porque verán la influencia de que si en un año hay mucha sequía ... o de si tienen un depredador...*
18. (Q) Alicia: *En teoría saldrán las dos cosas, porque ya lo hemos trabajado todo, con lo cual...*
19. (Q) Tutora: *No, no... la cosa en general, más que los factores.... Lo que habría de salir, es que eso va en función de los nutrientes, porque ellos han hecho conmigo...*
20. (Q) Alicia: *Pues vale.*
21. (Q) Tutora: *¡Bueno! Con la especie humana han trabajado alimentación y nutrientes. Quiero decir que... Primero habría de salir eso, pero que podría alguno... en lugar de decirte factores físicos o que el oxígeno... A ver... la humedad, el agua, la consideran un nutriente. Quiero decir, que si alguno dice que es un nutriente, quiere decir que lo relaciona con lo que hemos hecho del hombre. Pero no creo que haya ninguno que llegue, pero bueno... un poco sí. Que la fluctuación ésta, depende del alimento... del alimento y nutrientes. Que ellos sí que saben un poco la diferencia entre alimento y nutrientes.*
22. (Q) Alicia: *¡Ah! O puede ser que yo podría comentar un poco más factores físicos de otros ecosistemas, qué tanto los influncian y todo eso.*
23. (Q) Tutora: *Está bien.*
24. (Q) Alicia: *El problema es que yo quería hacer aún un paso más de la clase y hacer un gráfico...*
25. (Q) Tutora: *Con las dos poblaciones...*
26. (Q) Alicia: *Y comentar... no con las dos poblaciones, sino decir: ‘Bueno, si ahora nos fijamos sólo en los factores bióticos...’*

27. *(Pq) Alicia: *Porque idealmente, una gráfica depredador – presa es una curva perfecta...*
28. *(Q) Tutora: *Perfecta entre comillas, sí.*
29. *(Q) Alicia: *Idealmente, pero en realidad no es así.*
30. (Pq) Alicia: *Entonces ¡claro! El primer día no se pueden poner ya las dos cosas, porque o si no, alucinarán.*
31. (C) Alicia: *Lo mejor es pasar, de eso (que incluye dos factores, las dos fuentes de variación), pasamos a mirar sólo una fuente de variación pero con dos especies. Es decir, pasamos a este caso.*
32. (C) Tutora: *No, no... no lo entiendo.*
33. (C) Alicia: *Bueno, es que la forma en que está hecha ahora, no es muy clara.... Y aquí hacemos una gráfica lo más ideal posible, pero que sepan que... fijándonos sólo en los factores bióticos, suponiendo que el clima en todo el tiempo es constante... que aquí lo que sólo ha variado es la presencia de las dos especies. Y entonces, llegar al depredador – presa... Y en el caso, de una simulación de esto, saldrá en el juego... Que es un juego y no deja de ser... pero bueno, confío en que salga alguna cosa... Y entonces el último día en la clase, volver sobre esto, pero ya presentarles una gráfica... Primero hablar de lo que haya salido en el campo, que no es [una gráfica] ideal y entonces que tengan una [gráfica], pero ya no ideal sino más real.... Para que vean que... se pueden superponer las dos cosas. A partir de la ideal... Esto fue lo que nos salió: ¿qué nos debía salir?. Nos debía salir esto. Si además de esto ponemos... aquí viene un ejemplo... si ponemos que este año hubo una sequía... influye en...*
34. (Q) Tutora: *Influyen los abióticos...*
35. (Q) Alicia: *... La línea va hacia abajo porque hay una sequía y si el año es muy bueno, los dos tendrán un pico hacia arriba, algunos más o menos, porque no les afecta igual, ¿no?*
36. (Q) Tutora: *Y aquí pasarías de un factor biótico a...*
37. (Q) Alicia: *Bueno, eso es un paso más ... pero no sé si haya tiempo...*
38. (C) Alicia: *... Es que les quería poner una gráfica de éstas [señala otra gráfica] y que ellos digan quien es el depredador y quien es la presa...*
39. (C) Tutora: *Bueno, eso si lo han entendido...*
40. (C) Alicia: *Que si lo han entendido, es sencillo...*
41. (C) Alicia: *Pero yo les quería poner una gráfica real ... Pero en una gráfica real hay muchos picos ...*
42. (C) Alicia: *y si hay muchos picos y no lo saben explicar....*
43. (Pq) Alicia: *Porque no sabrán ver la forma global... Entonces, podemos tardar mucho en llegar a hacer eso... Porque es juntarlo todo, es acabar y entender...*
44. (Q) Alicia: *Que en esta gráfica hay tantos picos... pero hay uno más alto que es el de depredador – presa y estos más pequeños o más fluctuantes que son debidos a [la influencia] de factores físicos... Pero entiendo que puede que no haya tiempo o puede que sean demasiado complejos... Bueno, si hay tiempo, pues perfecto y si no, ... en todo caso ya saben que pueden encontrar estas dos cosas y si nos fijamos sólo en ésta, pues ésta afecta de ésta manera y ya está. Porque claro, aquí diremos que afectan las dos cosas, pero no diremos cómo. Simplemente que afecta... No diremos a qué se refiere cada cosa.*
45. (Pq) Tutora: *... Si no ves ninguna cosa que se pueda aplicar directamente de lo que ellos han hecho, pues no es necesario que nos alejemos de aquí. Lo digo por... En todo caso sería por eso de los factores abióticos... Además, está muy cultivado eso [terreno] de aquí... No creas que veamos ninguna simbiosis, ni que veamos... no sé. ¡Claro! Has de ir y valorar si vale la pena o no ... Porque es que si no... no vale la pena ir al campo si realmente no van a comprobar nada. Tú lo que debes preparar más es la parte de factores abióticos....*
46. (Pq) Alicia: *No sé si vale la pena... Hacer un recorrido... ¡claro! Si se ha de encontrar alguna cosa... Hacer un recorrido por ejemplo y en cada parada... si encontramos algo, bueno: 'aquí, ¿qué vemos?...*
47. (Pq) Tutora: *¡Ah! Eso sí... si hay algo para hacer, ¡claro!... Si ven un par o tres cosas... de relación...*
48. (Pq) Alicia: *Si hay pinos, no... Pero igual hay procesionarias, que es un parásito ... Factores físicos sí que es más complicado, pero puede ser las relaciones ...*
49. (Pq) Tutora: *Bueno, tú ves si vale la pena, porque también es importante que ellos aprendan a observar en el campo, ¿no?. Hacerse una imagen del parasitismo y no saber ... Ojalá encuentres ... Mira si hay algún líquen, porque ellos no saben ... Por mucho que les expliques la asociación alga – hongo ... Por tanto, si encuentras en alguna pared [un líquen]... eso sería perfecto... Sólo por eso, ya vale la pena.*
50. (C) Alicia: *¡Hombre! Si al final, no encontramos nada [un buen ejemplo] de factores físicos, también podemos hacer los dos juegos...Este [águilas – conejos] para lo de relaciones interespecíficas y el*

- otro [el bosque de los jabalíes, pero en lugar de jabalíes, conejos] para la influencia de los factores abióticos.
51. (Pq) Alicia: Además estaría muy bien, porque con eso, haríamos un gráfico de una sola población que fluctúa de factores a factores, porque hay tanto alimentos, como bebida, como refugio... variaría en todos los factores que hemos comentado ... sería como ésta primera que os he explicado y haríamos después otra más ideal. ¡También estaría bien!
 52. (Pq) Alicia: Yo lo que sí iría antes es a ver el campo para saber si vale la pena. Si no, podemos hacer estas dos cosas... ¡Ah! ¡Me gusta mucho!!
 53. (Pq) Tutora: Sí, yo creo que está bien.
 54. (C) Alicia: No sé... ahora me parece que hay demasiada cosa... Pensemos en el tiempo ... Lo guapo sería poder hacer las dos cosas que hemos dicho [observaciones en el campo y juegos], ¿no?. Pero si no hay tiempo de hacer la observación de los factores físicos en el campo, tampoco pasa nada porque podemos hacer a partir del juego ... En la salida quiero hacer el gráfico aquel [para que los alumnos identifiquen en un gráfico cual es la población depredadora y la población presa], pero bueno, tenemos bastante rato...
 55. (Q) Alicia: [Señala el gráfico] [Lo alumnos deben] Saber cual es ésta relación, qué representamos y después pensar que [las poblaciones] están influidas por factores físicos y factores bióticos... Será bastante evidente.
 56. (C) Tutora: Pero tanto da que la vean [la última gráfica] antes que después... Por que si el primer día que comienzas a hacer gráficos, ya quieres que lleguen al último, es difícil, ¿eh?

Antes de analizar la transcripción, habíamos supuesto que la mayor parte de las intervenciones corresponderían al *qué* y al *por qué* enseñar, dado que Alicia ya tenía bastante organizado el *cómo*. En efecto, la Gráfica de Encadenamiento Temático # 3 nos permite observar que de las 56 intervenciones, 26 se refieren al *qué* enseñar: casi la mitad de la conversación se dedicó a reflexionar sobre los contenidos. 15 intervenciones tienen que ver con el *por qué* enseñar y otras 15 con el *cómo hacerlo*. ¿Por qué en esta interacción tenemos más intervenciones sobre el *por qué*, en comparación con la actividad anterior?.

PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD SOBRE DINÁMICA DE POBLACIONI



Gráfica de Encadenamiento Temático # 3. Planificación de la Actividad sobre ‘Dinámica de Poblaciones’

Consideramos que es porque para ésta actividad, tutora y estudiante tenían que elaborar una representación compartida de sus finalidades. De hecho, en esta conversación, observamos que las dos participantes analizan si vale la pena hacer o no hacer la salida campo, teniendo en cuenta las posibilidades de que los alumnos observen en la naturaleza alguno de los casos de relación interespecífica de los que les ha estado hablando Alicia.

La primera parte de la conversación, giró en torno a la primera actividad a realizar: Utilizar la salida de campo para observar en la naturaleza algunos ejemplos de la influencia de los factores físicos y para hablar sobre la relación depredador - presa.

1. (Q) Alicia: *[Está planificando una salida de campo]... Entonces en la salida hay dos cosas: el tema de factores físicos y bióticos... y el tema de depredación – presa...*
2. (C) Alicia: *Con lo de factores físicos no es necesario decirles nada más, porque ya lo han trabajado mucho. Lo que pasa es que con depredador – presa, yo pensaba que puede ser valía la pena, antes de salir al campo explicarles un poco eso de los gráficos, qué querían decir y todo eso...*

La curva pasa del área del *qué* enseñar al *cómo* hacerlo, porque Alicia está pensando en cómo introducir los contenidos sobre elaboración e interpretación de gráficos, veamos:

3. (C) Alicia: *Bueno, la segunda actividad que es entre comillas, dinámica de poblaciones ... Les damos una fotocopia de un gráfico de una población..., de cómo evoluciona una población... a lo largo del tiempo, cómo evoluciona el número de individuos ...*
4. (Q) Alicia: *Y entonces comentar que tiene diferentes momentos ... que la población va aumentando o disminuyendo, o sea que tengan en la cabeza estas cosas y qué quieren decir, que cuando sube [la curva de la gráfica] es porque hay más individuos... y esto [señala el eje de las abscisas en la gráfica] es el año uno, el año dos...*

Es evidente que para esta actividad, Alicia tiene bastante claro qué es lo que quiere que sus alumnos aprendan a interpretar en un gráfico, sobre la dinámica de las poblaciones. Hasta este momento, su tutora no ha intervenido. Escucha con atención la planificación que Alicia tiene prevista y a continuación le pregunta:

6. (Pq) Tutora: *Y, ¿con qué finalidad haces eso?*
7. (Q) Alicia: *Eso es lo que quiero trabajar en el campo, **porque si en el campo comienzo a hacer un dibujo y [los alumnos] no saben de qué les estoy hablando....***
8. (Pq) Alicia: *O sea, para que ellos entiendan este tipo de gráficos, qué representan...*
9. (Q) Alicia: *Representan cómo crece, cómo aumenta o disminuye el tamaño de la población a lo largo del tiempo.*

La tutora le da a Alicia un elemento de reflexión sobre la finalidad de las decisiones que ha tomado respecto a *por qué* introducir de esa manera los procedimientos sobre gráficos, que puso en evidencia la capacidad de anticipación de Alicia. Hemos destacado en negrita cómo la estudiante prevé que sus alumnos no entenderán si empieza haciendo un dibujo. Entre las dos estrategias (mostrales un gráfico sobre la dinámica de poblaciones ó comenzar a hacerlo en clase), elige la primera. A su modo de ver –y creemos que con mucha razón, desde el modelo constructivista-, es más fácil que los alumnos aprendan sobre dinámica de poblaciones enseñándoles primero un gráfico

para que sepan qué se representa allí, de modo que se hagan una representación al respecto y luego quizá, enseñarles cómo se construye.

La representación que tutora y estudiante tienen de la actividad se va aproximando a medida que verbalizan sus ideas. Veamos este fragmento:

11. (Q) Tutora: Bueno aquí podrías intentar, no sé... de introducir... o una pregunta que se harían ellos de, por qué fluctúa....
12. (Q) Alicia: ¡Claro! ¡Pero no te me adelantes!.
13. (Q) Tutora: ¡Ah!, vale.

Cuando Alicia expresa de un modo muy espontáneo ‘¡No te me adelantes!’, nos está dando evidencias de la proximidad de su representación de la actividad a la que su tutora se está haciendo al escucharla. La estudiante ya tenía previsto qué tipo de preguntas hacer a los alumnos, para que ellos aprendieran a interpretar por qué en el gráfico, el número de individuos va cambiando:

16. (C) Alicia: *Exacto. Y entonces, segunda pregunta: ¿Cuáles crees que pueden ser las razones de estas fluctuaciones?. Y aquí saldrán dos cosas: factores físicos y factores bióticos.*
17. (Pq) Alicia: *Porque verán la influencia de que si en un año hay mucha sequía ... o de si tienen un depredador*
18. (Q) Alicia: *... En teoría saldrán las dos cosas, porque ya lo hemos trabajado todo, con lo cual...*

Vemos que Alicia ha diseñado una pregunta para que sus alumnos justifiquen los cambios en la curva de la gráfica sobre la relación depredador - presa y con una gran seguridad anticipa que los alumnos hablarán de los factores físicos y bióticos, porque ya los han trabajado. Y en efecto, es posible que los alumnos puedan hacer esta relación, no obstante, las actividades que diseñó y aplicó para este tema, no eran muy adecuadas¹. Para ella es evidente que la influencia de los factores físicos, explica las fluctuaciones de la curva y asume que para sus alumnos también.

Al respecto, su tutora le hace un comentario sobre las respuestas que los alumnos pueden dar:

19. (Q) Tutora: No, no... la cosa en general, más que los factores.... Lo que habría de salir, es que eso va en función de los nutrientes, porque ellos han hecho conmigo...
20. (Q) Alicia: *Pues vale.*
21. (Q) Tutora: ¡Bueno! Con la especie humana han trabajado alimentación y nutrientes. Quiero decir que... Primero habría de salir eso, pero que podría alguno... en lugar de decirte factores físicos o que el oxígeno... A ver... la humedad, el agua, la consideran un nutriente. Quiero decir, que **si alguno dice que es un nutriente, quiere decir que lo relaciona con lo que hemos hecho del hombre. Pero no creo que haya ninguno que llegue, pero bueno... un poco sí.** Que la fluctuación ésta, depende del alimento... del alimento y nutrientes. Que ellos sí que saben un poco la diferencia entre alimento y nutrientes.

Tomando en cuenta la anticipación que hace Alicia, su tutora también prevé que algunos de los alumnos pueden pensar que un factor físico como la cantidad de humedad, corresponde a un ‘nutriente’, ya que en el tema ‘alimentación y nutrientes’ han aprendido que el agua es un nutriente. Ella está poniendo a Alicia en antecedentes,

¹ Ver apartado 2.1. Caso de Alicia, ‘Abril 25/00. Introducción y Estructuración. Factores Físicos y Bióticos del Ecosistema. Factor Limitante’

para que pueda interpretar el significado que eventualmente podría tener esta relación para sus alumnos y la pueda manejar, en caso de que los alumnos no hagan las diferencias necesarias. Consideramos que una vez más, se pone en evidencia el papel de acompañante y guía de la reflexión que la tutora debe ejercer.

A continuación, Alicia explicó a su tutora, que quería que sus alumnos se fijaran en que la influencia de los factores bióticos, se observa en las pequeñas fluctuaciones de la curva. En esta parte de la conversación, fue cuando ambas se ubicaron en el plano del conocimiento científico:

27. *(Pq) Alicia: *Porque idealmente, una gráfica depredador – presa es una curva perfecta...*

28. *(Q) Tutora: Perfecta entre comillas, sí.

29. *(Q) Alicia: *Idealmente, pero en realidad no es así.*

Tanto Alicia como su tutora se posicionan desde el conocimiento específico de la ecología, para argumentar cómo sería una curva sobre dinámica de poblaciones, si no hubiese influencia de los factores físicos del medio. Aunque no tenemos otras evidencias en esta conversación, respecto a la necesidad de las participantes de apoyarse en la comprensión del tema desde el plano científico, en ésta observamos que ambas comparten un nivel de dominio similar de conocimiento científico.

Sobre esta base, Alicia anticipa ahora la dificultad que los alumnos podrían enfrentar, al tener que manejar al mismo tiempo, diferentes variables para interpretar la gráfica:

30. (Pq) Alicia: *Entonces claro, el primer día no se pueden poner ya las dos cosas, porque o si no, alucinarán.*

31. (C) Alicia: *Lo mejor es pasar de eso (que incluye dos factores, las dos fuentes de variación), pasamos a mirar sólo una fuente de variación pero con dos especies. Es decir, pasamos a este caso.*

Para enfrentar esta dificultad, elige la estrategia de hablarles de ‘una sola fuente de variación’, es decir, centrarse en la interacción depredador – presa, suponiendo que los factores físicos no influyen, o sea, que las condiciones físicas no cambian. Su tutora le pide que le aclare este punto, de modo que Alicia le explica que se trata de que los alumnos sólo se fijen en la relación depredador – presa, que es lo se hará con el juego de ‘las águilas y los conejos’², porque durante el juego, no se toma en cuenta la influencia

² Alicia ideó el juego de ‘las águilas y los conejos’, a partir del juego ‘El Bosque de los Jabalíes’, que se usó como ejemplo durante el curso de ‘Didáctica de las Ciencias’. En este juego, la clase se divide en dos grupos. Un grupo de alumnos hace de ‘jabalíes’ y el otro, representa los diferentes factores con los que interaccionan los seres vivos en el ecosistema (por ejemplo, agua, disponibilidad de refugio o comida). Los grupos se ponen de espaldas. Los que hacen de ‘factor’, deciden individualmente y en silencio, qué factor representarán y cada ‘jabalí’ decide qué factor requiere. Cuando el profesor avisa, se giran y cada alumno representa a través de un gesto el factor (ej. Manos en la boca indica ‘agua’). Cada ‘jabalí’ busca su ‘factor’ y el ‘factor atrapado’ pasa a ser un nuevo ‘jabalí’. Los ‘jabalíes’ que no encontraron su ‘factor’ pasan a ser ‘factores’. Uno de los alumnos va elaborando la gráfica, contando cuantos jabalíes ‘sobreviven’ en cada ‘juego’. Se trata de una actividad paradigmática en cuanto ayuda a los futuros profesores a entender la finalidad de una actividad como esta dentro del ciclo de aprendizaje y a modelizar el nuevo modelo didáctico. Para Alicia, el juego de ‘las águilas y los conejos’ tiene la finalidad de que los alumnos aprendan cómo es la dinámica de la población del depredador y de la presa, en función de su interacción entre sí. El grupo de alumnos se organiza de modo que algunos hacen de ‘águilas’ y los demás, de ‘conejos’. Las águilas cazan cierto número de conejos, cada vez que ‘juegan’, y ambas poblaciones se van ‘reproduciendo’ de modo que se tiene el dato del número de individuos supervivientes en cada ‘juego’, que son los que se van reproduciendo. Con el conjunto de datos, se va elaborando la gráfica.

de los factores físicos. Sin embargo, Alicia es consciente de la importancia de que sus alumnos vean una ‘gráfica real’, es decir, una gráfica en la que aparezcan las pequeñas fluctuaciones en la curva debidas a la influencia de los factores físicos:

41. (C) Alicia: *Pero yo les quería poner una gráfica real ... Pero en una gráfica real hay muchos picos ...*
42. (C) Alicia: *y si hay muchos picos y no lo saben explicar....*
43. (Pq) Alicia: **Porque no sabrán ver la forma global...** *Entonces, podemos tardar mucho en llegar a hacer eso... Porque es juntarlo todo, es acabar y entender...*
44. (Q) Alicia: *Que en esta gráfica hay tantos picos... pero hay uno más alto que es el de depredador – presa y estos más pequeños o más fluctuantes que son debidos a [la influencia] de factores físicos...*

Alicia es capaz de prever que para los alumnos puede resultar complicado interpretar la forma global de la curva, teniendo en cuenta que la presencia de muchos picos no les dirá nada o no sabrán cómo interpretarlos (desde el modelo científico) y que llegar a entenderlo todo, demandaría mucho tiempo porque implica sintetizar. Por eso, insiste en presentarles una ‘curva ideal’. De este modo, justifica la decisión que ha tomado respecto a la estrategia de que los alumnos interpreten inicialmente en la gráfica, la influencia de una sola variable. Al respecto, podemos observar que la estudiante está haciendo una reflexión metacognitiva, en cuanto es capaz de pensar sobre el contenido científico (el modelo de la relación interespecífica depredador – presa), puesto en situación de enseñanza. Es un indicio de que posee una metacompreensión del tema, al igual que en el caso de Oriol, con la actividad sobre ‘los fósiles’.

Recordemos que Alicia tiene planeado llevar a cabo esta actividad en el campo, para observar en la naturaleza, ejemplos de la influencia de los factores físicos que ya se han visto en clase. En ese momento, su tutora interviene con un nuevo elemento. Se trata del aprovechamiento de los recursos, en función de la finalidad de la actividad:

45. (Pq) Tutora: ... Si no ves ninguna cosa que se pueda aplicar directamente de lo que ellos han hecho, pues no es necesario que nos alejemos de aquí. Lo digo por... En todo caso sería por eso de los factores abióticos... Además, está muy cultivado eso [terreno] de aquí... No creas que veamos ninguna simbiosis, ni que veamos... no sé. ¡Claro! Has de ir y valorar si vale la pena o no ... Porque es que si no... no vale la pena ir al campo si realmente no van a comprobar nada. Tú lo que debes preparar más es la parte de factores abióticos....
46. (Pq) Alicia: *No sé si vale la pena... Hacer un recorrido... ¡claro! Si se ha de encontrar alguna cosa... Hacer un recorrido por ejemplo y en cada parada... si encontramos algo, bueno: ‘aquí, ¿qué vemos?’...*
47. (Pq) Tutora: ¡Ah! Eso sí... si hay algo para hacer, ¡claro!... Si ven un par o tres cosas... de relación...
48. (Pq) Alicia: *Si hay pinos, no... Pero igual hay procesionarias, que es un parásito ... Factores físicos sí que es más complicado, pero puede ser las relaciones ...*
49. (Pq) Tutora: Bueno, tú ves si vale la pena, porque también es importante que ellos aprendan a observar en el campo, ¿no?. Hacerse una imagen del parasitismo y no saber ... Ojalá encuentres ... Mira si hay algún líquen, porque ellos no saben ... Por mucho que les expliques la asociación alga – hongo ... Por tanto, si encuentras en alguna pared [un líquen]... eso sería perfecto... Sólo por eso, ya vale la pena.

Basándose en su experiencia, la tutora está considerando el riesgo de sacar a los alumnos del aula y de invertir sin un beneficio seguro el corto tiempo de la clase, de manera que le sugiere a Alicia ir antes a explorar el terreno, para valorar tales beneficios. En este sentido, la tutora le da a la estudiante, elementos que le sirven para reflexionar sobre la utilidad de un recurso como la salida de campo, es decir, qué

justifica hacerla y por esa razón, los puntos de la curva se ubican en el área del *por qué* enseñar. Fijémonos en que a pesar de que Alicia ya ha planificado el juego de ‘las águilas y los conejos’ para ver una relación interespecífica, ella ha pensado también que durante la salida de campo, los alumnos pueden observar otras relaciones como el parasitismo en la relación procesionarias – pinos.

Cuando la tutora habla sobre la importancia de que los alumnos observen los líquenes, nos queda la duda de que tanto la tutora como la estudiante pueden estar pensando desde un modelo tradicional de la enseñanza desde el cual, si el alumno observa estos organismos, puede entender el significado de su asociación biológica. Sin embargo, no tenemos suficientes evidencias al respecto.

Alicia acepta la sugerencia de ir previamente a revisar el terreno para saber si hay ejemplos ‘al natural’ de la influencia de los factores físicos y de relaciones interespecíficas, pero al mismo tiempo, se le ocurre modificar la estrategia prevista:

50. (C) Alicia: *¡Hombre! Si al final, no encontramos nada [un buen ejemplo] de factores físicos [luz, temperatura, humedad], también podemos hacer los dos juegos... Este [águilas – conejos] para lo de relaciones interespecíficas y el otro [conejos – factores físicos] para la influencia de los factores abióticos.*
51. (Pq) Alicia: *Además estaría muy bien, porque con eso, haríamos un gráfico de una sola población que fluctúa de factores a factores, porque hay tanto alimentos, como bebida, como refugio... variaría en todos los factores que hemos comentado ... sería como ésta primera que os he explicado y haríamos después otra más ideal. ¡También estaría bien!*

No nos queda claro qué era lo que Alicia quería que sus alumnos observaran en el campo, sobre la influencia de los factores físicos, ya que en un recorrido tan breve, las posibilidades de observar la influencia de factores como la luz, la temperatura o la humedad, sobre una población específica, son muy limitadas, cuando no, difíciles de establecer para los alumnos. Ellos tendrían que ir a observar periódicamente determinada población de plantas –por ejemplo-, durante un tiempo, para establecer dicha influencia.

Estamos de acuerdo en que es importante que los alumnos tengan referentes reales, ya sea de una relación interespecífica (los líquenes) o de la influencia de un factor físico sobre la dinámica de una población. No obstante, esto no es una garantía de que los alumnos aprendan, a menos que en este caso nuestra estudiante, logre que sus alumnos puedan interpretar estos hechos, a través del modelo científico correspondiente. Pensamos que Alicia puede estar fundamentando en un modelo de enseñanza tradicional, desde el cual, el alumno ‘ve y recuerda; hace y aprende’.

De todas maneras, en este punto de la conversación, ella relaciona la estrategia escogida para llevar a cabo la actividad con el objetivo de que los alumnos aprendan estos contenidos. Se trata de una decisión orientada por una finalidad que ella tiene claramente asumida.

En el segundo comentario de este fragmento de la interacción, observamos que Alicia encuentra en un juego (sobre el que al parecer ya había pensado –‘el bosque de los jabalíes’, pero conejos en vez de jabalíes), la alternativa idónea en caso de no encontrar los ‘ejemplos’ en el campo. Este juego de ‘los jabalíes (conejos)’ no había entrado como primera opción en su planificación, porque para ella ‘es un juego’ y si Alicia maneja un

modelo de enseñanza tradicional, supone que los alumnos aprenderán más si observan en la realidad lo que han visto en clase.

Este juego tiene analogías que permiten al alumno construir un modelo próximo al científico, sobre una relación muy compleja, como es la influencia de los factores del medio sobre los seres vivos. Implica las variables de refugio, comida y agua, en lugar de las de luz, temperatura y humedad que era las que Alicia quería observar y que el juego no le ofrecía. Esto también puede haber influido en su decisión de descartarlo inicialmente.

Hemos venido observando como la interacción social con la tutora, influye sobre la representación que la estudiante se va haciendo de la actividad a realizar. En este momento, Alicia ya ha reorganizado su clase, de forma que con la introducción del nuevo juego, puede abordar de otra manera el tema de los factores físicos. Acepta las sugerencias de su tutora y ambas se sienten satisfechas con la nueva organización, pues tienen claras las razones de las modificaciones (el *por qué*), aún cuando estos cambios no dejan de representarle problemas:

54. (C) Alicia: *No sé... ahora me parece que hay demasiada cosa... Pensemos en el tiempo ... Lo guapo sería poder hacer las dos cosas que hemos dicho [observaciones en el campo y juegos], ¿no?. Pero si no hay tiempo de hacer la observación de los factores físicos en el campo, tampoco pasa nada porque podemos hacerlo a partir del juego ... En la salida quiero hacer el gráfico aquel [para que los alumnos identifiquen en un gráfico cual es la población depredadora y la población presa], pero bueno, tenemos bastante rato...*

Lo que más le preocupa es que el tiempo no le alcance para hacer todo lo previsto, de modo que vuelve a repasar su planificación. La frase final da paso a una reflexión de la tutora en la que intenta que su estudiante tenga en cuenta que no se pueden hacer demasiadas actividades en una clase:

55. (Q) Alicia: [Señala el gráfico] [Lo alumnos deben] *Saber cual es ésta relación, qué representamos y después pensar que [las poblaciones] están influidas por factores físicos y factores bióticos... Será bastante evidente.*
56. (C) Tutora: *Pero tanto da que la vean [la última gráfica] antes que después... Por que si el primer día que comienzas a hacer gráficos, ya quieres que lleguen al último, es difícil, ¿eh?.*

La tutora no se preocupa tanto, por la cantidad de actividades, sino porque sabe que se les está pidiendo a los alumnos que aprendan unos contenidos conceptuales y procedimentales que son exigentes y en ese sentido, no puede esperar que los alumnos aprendan a interpretar los diferentes gráficos en la misma clase.

A pesar de que a lo largo de esta interacción, la tutora tampoco cuestionó a la estudiante sobre el modelo que había detrás del diseño de sus actividades, la conversación le ayudó a la estudiante a reformular su diseño, teniendo en cuenta la relación entre la disponibilidad de los recursos, los objetivos de aprendizaje y los contenidos a enseñar. Sus capacidades metacognitivas, que ya le habían permitido anticipar la dificultad que tendrían sus alumnos para interpretar los picos de la gráfica, se ponían nuevamente en marcha al reflexionar sobre estos otros aspectos. Creemos que esto también ayudó a que se fortaleciera la motivación por su propio aprendizaje, al terminar su reunión con la

tutora, ya que se sentía satisfecha con la nueva planificación de la actividad para sus alumnos, a pesar de los cambios que tenía que hacer.

Las reflexiones de la estudiante han venido mostrando cómo la anticipación y la planificación son dos fases de la orientación de la acción, que van estrechamente relacionadas. Consideramos que en este proceso de verbalización, hay evidencias del papel regulador de la tutora al coevaluar a su estudiante. Desde una perspectiva Vygotskiana podemos decir, que la planificación de las actividades de enseñanza (incluso la de ‘los fósiles’) han sido una oportunidad para que nuestros estudiantes orienten y regulen sus propias acciones y para que se dejen guiar por la conversación de los demás o contribuyan a guiar a otra persona.

Pensamos que tenemos evidencias suficientes para afirmar, que la interacción social, le ayudó a Alicia y a sus compañeros de grupo, a aprender a dominar las posibles situaciones de enseñanza que enfrentarán, mucho mejor de lo que lo podrían haberlo hecho estando solos. Además, les ayuda a construir las herramientas intelectuales (representación, anticipación, planificación) que necesitan para tomar decisiones sobre la enseñanza, herramientas relacionadas con la selección –informada desde un modelo didáctico- de las estrategias que serían más efectivas para el aprendizaje de los alumnos.

Hemos comentado en el marco teórico que el papel de la profesora - tutora no se limita a indicarle a la estudiante lo que hay que hacer o a explicarle el procedimiento para realizar una actividad de enseñanza. Lo que hace es proponer la actividad o escuchar la propuesta de la estudiante, discutir con ella las decisiones a tomar en función de los objetivos a atender, los motivos de esas decisiones, los límites o las dificultades a enfrentar, mientras se diseña la actividad y luego, cuando se reúnen para evaluarla.

Aunque la transcripción y la Gráfica de Encadenamiento Temático nos han permitido reconocer cómo influye la interacción tutora – estudiante en el diseño de la actividad y ha puesto de relieve ciertas evidencias del modelo que maneja la estudiante, tenemos que analizar más información sobre la verbalización y actuación de Alicia, para seguir la evolución de su modelo.

2. Los Estudios de Caso

2.1. El Caso de Alicia

Enseño Ciencias como me dicen que lo haga

Alicia es una chica de unos 22 años, estudiante de Ciencias Ambientales, bastante espontánea, muy reflexiva. Dice que haber sido monitora de *esplai*³ durante varios años, le ha ayudado a superar la timidez, pero que las clases en el instituto son un ambiente diferente y que le costará, especialmente en los primeros momentos, enfrentarse a la situación.

³ El *esplai*, es un centro donde se organizan actividades lúdicas y educativas de carácter no – formal, para niños de entre 7 y 14 años (aproximadamente).

Tiene dotes de líder, que se manifestaban durante el trabajo en grupo con sus compañeros de curso. Pero su liderazgo, más que organizativo, es intelectual. A lo largo de sus intervenciones, se interesaba por entender qué se le pedía durante la actividad y aprovechaba lo que estuviese a su alcance en cuestión de lecturas, para argumentar una idea. Era muy hábil con las preguntas dirigidas a sus compañeros para pedirles aclaraciones. También apreciaba el valor de trabajar en grupo y fue la única de los siete participantes en el estudio que expresó en el segundo diario, su opinión en contra de la decisión de dividir el grupo de siete en dos:

El fet d'haver-nos hagut de separar el grup de la investigació en dos crec que ha sigut dolent en tant que es generava molt menys debat. També suposo que ser 7 era massa gent.

{Anexo #9, Carpeta 'Diarios', Diario #2}

Alicia se describe como una persona bastante organizada, pero no tanto con los estudios como con otras actividades. Aprecia el significado del descanso, de manera que intenta repartir el tiempo para poder hacer lo que le gusta (p.ej. *ir a los ensayos de la colla de castellers*⁴) y sabe que si descuida los estudios por atender a otras cosas, luego tiene que recuperar el tiempo, lo cual nos dice que es responsable en cuanto a que reconoce cuales son las consecuencias de sus actos. Cuando se le acumulan varios trabajos para una misma época, se detiene a pensar cuales son más urgentes y por qué. Así, deja *un poco colgados los menos urgentes, porque lo importante es tratar de cumplir lo mejor posible con todos*.

Para hacer bien sus trabajos, va revisando la actividad a medida que la realiza. Si no entiende alguna parte, no continua hasta aclararlo. Estas características son puntos de partida para describir ciertos aspectos centrales del caso de Alicia, ya que podemos interpretar estos comportamientos, como indicadores de control de su acción.

Cuando le preguntamos en la Entrevista Inicial: *¿Qué esperas aprender en un curso como éste?*, respondió:

Pues supongo que...lo más importante de aprender, más que contenidos, es aptitudes ... que cuando tu estés delante de un grupo de niños, seas capaz de hacerles aprender a ellos cosas, ¿no?. Porque puedes saber mucho sobre la teoría de tal o cual de educación... pero si no la sabes aplicar, pues no tiene mucho sentido. Entonces, supongo, que lo más interesante es a nivel práctico... Por eso, supongo que en clase [de Didáctica] hacemos tantas actividades y tal...

{Anexo #9, Carpeta Entrevistas, Entrevista Inicial}

La primera frase del comentario, nos dice que considera que ella domina los contenidos y que lo que le hace falta, son las características que la harán 'apta' para enseñar. En otras palabras, que en el curso de 'Didáctica', le van a enseñar *cómo enseñar ciencias*, es decir, que se le darán recursos para enseñar los contenidos. Esta es su representación inicial de los contenidos del curso y es de esperar que no se imagine que se intentará enseñarle a ver la enseñanza de las ciencias desde otros puntos de vista. Pero en cualquier caso, ella alude a la importancia de *saber utilizar* una teoría educativa, lo cual parece coincidir con una perspectiva de construcción del conocimiento. En la frase final,

⁴ En Cataluña, se le llama *castellers* a una tradición folclórica que consiste en que un grupo de personas (*la colla*), formado por adultos y niños, van subiéndose a hombros formando torres de varios pisos. Es una bellísima demostración de fuerza, equilibrio y organización grupal.

da a entender que el modelo que se usa en el curso, será el mismo que ella podrá imitar para hacer sus clases.

Al respecto, uno de los modelos de enseñanza que más le han impactado, ha sido el de uno/a de sus profesores de secundaria:

*[...] tuve una profesora que me gustó mucho porque... yo disfrutaba muchísimo sus clases porque todo lo parecía interesante, ¿no?. Y quizá, igual explicaba muchas cosas... para que entendiese y todo... pero igual... explicaba lo necesario para el temario, ¿no?... Pero yo creo que conseguía que todo tuviese su interés porque a todo le veías un sentido, entonces creo que eso es muy importante, porque es realmente cuando tú te das cuenta que sirve para algo, que lo que está diciendo no son cosas inconexas que dices: 'Esto para qué me va a servir', ¿no?. ¡Claro! Dentro de la materia, ¿no?. Si todo tiene un sentido en conjunto es mucho más fácil para ti mismo porque ves lo que es o la función final que tiene. Entonces, quizás es esto. **Intentar saber... demostrar a los niños qué interés tiene lo que están estudiando y entonces, por qué tiene que interesarles saberlo o no saberlo** [...]*

{Anexo #9, Carpeta Entrevistas, Entrevista Inicial}

En esto consiste para Alicia, que los alumnos *despierten su interés o se motiven* para aprender ciencias, como lo explicó en esta misma entrevista. No se trata de un interés centrado en los aspectos afectivos de valorar un aprendizaje porque se disfruta de la clase, sino de valorarlo porque los contenidos a aprender, tienen significado para el alumno. Un comentario como este, dice que Alicia puede tener ideas próximas a las de un modelo constructivista.

Pero lo que más nos llamó la atención, es esa capacidad de verbalizar sus reflexiones. Esta característica, convertía las conversaciones con Alicia, en un disfrute para quienes seguíamos su caso, no sólo por la cantidad de información que nos aportaba, sino porque hacía razonamientos muy interesantes.

En su Entrevista Inicial nos dijo que el profesor de ciencias:

[...] tiene una misión, que supongo que es obligatoria... conseguir que ... [los alumnos alcancen] los mínimos que se consideran necesarios, (que tampoco ahora te sabría decir cuáles son, porque no creo que tenga muchos conocimientos)...

{Anexo #9, Carpeta Entrevistas, Entrevista Inicial}

Y haciendo acopio de muchos otros comentarios como este, supusimos que ella podía reconocer sus problemas y la manera de resolverlos. No podíamos dejar de sentir la satisfacción de creer que para Alicia sería fácil aprender a enseñar ciencias desde el modelo que se le iba a presentar.

Pues bien, el caso de Alicia no solamente aporta argumentos a favor de la enorme dificultad que implica aprender a enseñar ciencias desde un enfoque constructivista, sino que reafirma la hipótesis de que no basta con que el futuro profesor de ciencias llegue a su formación inicial en Didáctica, con un comportamiento reflexivo. Hace falta *algo más* para superar esta dificultad y suponemos que el caso de Alicia nos ayudará a aclarar de qué se trata.

¿Cómo Evoluciona el Modelo de Enseñanza de Alicia, a lo largo del curso de Didáctica de las Ciencias?

La información de Alicia fue recogida entre octubre/99 y Junio del 2000. Esta amplitud en el tiempo, se debe a que Alicia hizo su prácticum alrededor de finales de Marzo y mediados de Mayo/00.

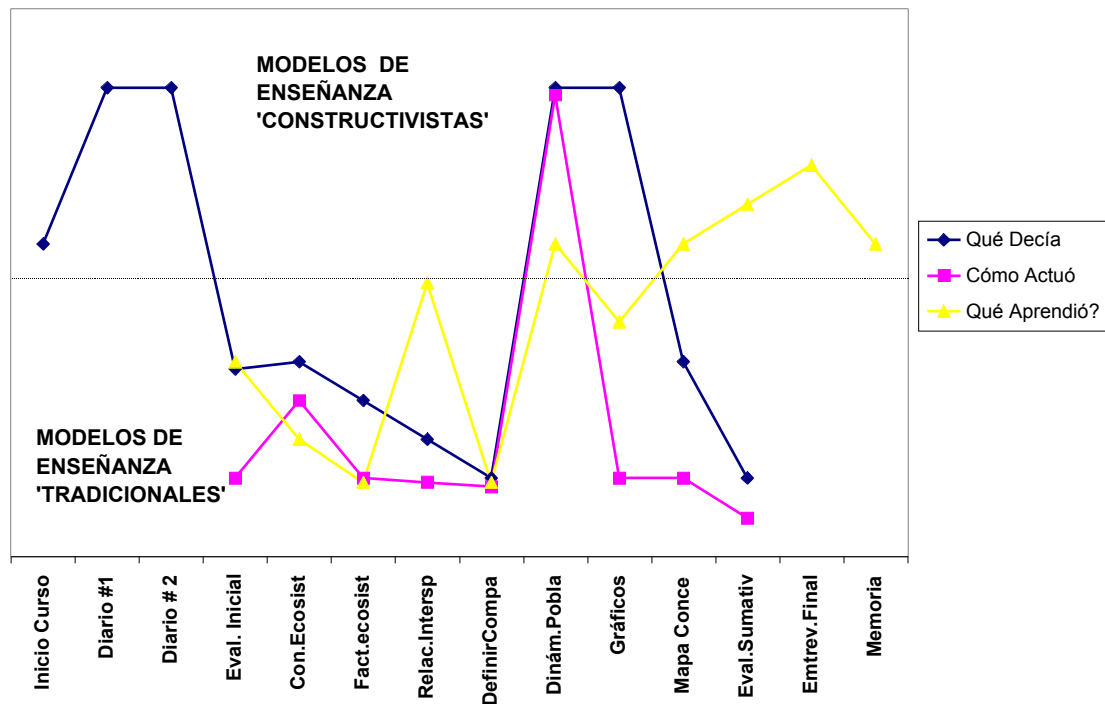
Como se ha explicado en el capítulo sobre la metodología (ver apartado 7), la información sobre la evolución del modelo de las estudiantes, fue aportada por varias fuentes de datos, agrupadas en las tres preguntas que nos han servido como categorías de análisis: *¿Qué decía –la estudiante- sobre la Enseñanza?*, *¿Cómo Actuó?* y *¿Qué Aprendió?*

Al igual que los otros casos, el de Alicia sigue el orden temporal de la recolección de la información y además de la gráfica lineal, la evolución de su modelo va acompañada de sendas gráficas radiales (una para cada ‘etapa’ del análisis) donde aparecen representadas las tres preguntas (*qué, cómo / cuando y por qué / para qué*) que describen el modelo de enseñanza de la estudiante.

Estas ‘etapas’ del análisis van desde el comienzo del curso, hasta la entrega (y evaluación) de su memoria o de la entrevista de estimulación del recuerdo. Incluyen tanto las entrevistas inicial y final, como los diarios, además de las actividades que la estudiante diseñó y aplicó. Al respecto, cada ‘etapa’ va acompañada de la fecha de realización (p.ej. ‘Enero 25/00 Entrevista Final’) y cada una de las actividades se menciona junto con la fase del ciclo de aprendizaje en la que, según la estudiante, fue aplicada (p.ej. Enero 20/00. Estructuración. Aparato Reproductor Masculino). Del mismo modo presentaremos los casos de Meritxell y de Marta.

Como ya lo hemos dicho, el caso de Alicia nos enseña que no es suficiente con que la futura profesora llegue al curso de Didáctica de las Ciencias con un comportamiento reflexivo, para resolver sus tareas, en este caso, tareas de enseñanza. A continuación, aparece la Gráfica Lineal # 1, que permite visualizar la evolución del modelo didáctico de Alicia.

EVOLUCIÓN DEL MODELO DE ENSEÑANZA DE ALICIA



Gráfica Lineal #1. Evolución del Modelo de Enseñanza de Alicia

El compromiso con su modelo tradicional es tan grande, que la estudiante no llega a cuestionar sus fundamentos y los deja intactos, conformándose con incorporar aspectos del nuevo modelo dentro del que ya conoce, pero sin hacer cambios profundos. En consecuencia, lo que intentaremos demostrar con este caso, es que por muy reflexiva que sea la estudiante, si reflexiona sin salirse de su modelo tradicional, es muy difícil que aprenda a enseñar ciencias.

Octubre / 99. Inicio del Curso y Entrevista Inicial

Dada la mínima diferencia en tiempo, entre la información que correspondería a las ideas de Alicia al comenzar su curso de Didáctica y la que nos aportó su entrevista inicial, hemos decidido reunir toda la información para hacernos una representación más completa de su modelo de enseñanza en este comienzo del análisis. La mayor parte de la información aportada por la entrevista inicial, nos ayudó a configurar el perfil para presentarla, es decir, para saber qué tipo de estudiante es, tal y como se ha mostrado en la introducción de su caso. De esta entrevista, destacaremos datos muy interesantes sobre la concepción que Alicia tiene del para qué enseñar ciencias en la secundaria.

Para complementar y contrastar la información recogida sobre sus ideas al comienzo del curso, hemos seleccionado datos aportados por otros instrumentos, como su Diario # 2, la Entrevista de Planificación del tema 'Relaciones Interespecíficas' y la Entrevista Final. Debemos aclarar que esta parte del análisis, aparecen muchas evidencias de reflexión por parte de la estudiante, que corresponden a la crítica que le hace al modelo de enseñanza que conoce. Sin embargo, como estamos tratando de explicitar sus puntos

de partida sobre la enseñanza de las ciencias, tomamos como base para la valoración de los comentarios, el modelo de enseñanza que ella identifica en cada momento. La valoración de la reflexión metacognitiva, la hemos dejado para los momentos de análisis que corresponden con estos instrumentos.

En su Diario # 2, Alicia reconoce que comienza el curso con un modelo de enseñanza bastante tradicional. Veamos:

Abans jo pensava que la manera d'ensenyar ciències era la que sempre havia viscut: explicacions del professor amb més o menys intervenció dels alumnes i més o menys pràctiques,...
 [...]. Suposo que estic tan acostumada a les classes que he fet tota la vida (el professor té la veritat absoluta i tu prens apunts) que ara se'm fa difícil "pensar" les coses. (1)

En la primera frase del comentario, resalta la claridad con la que Alicia se da cuenta de que la única manera de enseñar ciencias (*cómo enseñar*) que ella conocía era la de los modelos tradicionales que había vivido como alumna, en los que el profesor es el aval y el depositario del saber y el alumno toma apuntes de ese cúmulo de conocimientos.

Vale la pena destacar en la segunda frase, uno de los tantos indicios de comportamiento reflexivo que la caracterizan: Alicia asume que la costumbre de ver y vivir el mismo tipo de clases durante su vida, se convierte en un obstáculo a la hora de ver la enseñanza de las ciencias de otra manera. Podríamos considerar a modo de hipótesis, que la toma de consciencia de la estudiante, sobre la presencia de ese obstáculo es la piedra angular para iniciar la construcción de un conocimiento sobre la enseñanza, distinto al que ya conoce. El desarrollo de su caso nos dirá qué tan consistente es este supuesto.

Por ahora, nos interesa contrastar la interpretación de ésta información que hemos hallado en su diario, con la información que nos dio otro instrumento: la Entrevista sobre la Planificación del tema de 'Relaciones Interespecíficas':

I: Si no conocieras esta otra forma de enseñar, ¿cómo hubieras hecho las clases?
*...Vamos a ver. Yo creo que tú te basas en lo que tú haces... o has sufrido ... cómo te han enseñado a tí, ¿no?, [...]: Te cogen, te explican y ya está. Pero... bueno yo creo que en algunas cosas he tenido suerte y Tenía profesores que siempre me hacían relacionar mucho y todo... que creas que no, aunque ... sin haber hecho una exploración inicial o lo que sea, en el momento que te planteas que te obligan a relacionar y a pensar un poco más lo que estás hablando ya... aunque sea sin intención propia [explícita] del profesor, te obliga a ponerte en contraposición con lo que tu pensabas antes, ¿no?, con lo cual, un poco indirectamente ya sí que se consigue lo mismo. Entonces un poco... bueno, **más transmisión, o sea, no [habría hecho] actividades sino el rollo normal de siempre** [...]* (1)
 {Anexo #9, Carpeta Entrevistas, Carpeta Entrevistas Antes Clase, Planificación 'Relaciones Interespecíficas'}

Hemos destacado en negrita, al comienzo y al final del comentario, la idea de que Alicia habría enseñado ciencias (*cómo*) como le enseñaron, pero en medio, aparece un elemento nuevo: los/las profesores/as que le han gustado porque le hacían tomar consciencia del alcance de sus propias ideas. Es muy posible que estos profesores, más que trabajar con las ideas alternativas de Alicia (que no las conocían porque tal como se ve, no le hacían una evaluación inicial), hayan logrado conectar más bien con lo que sería su '*modo de pensamiento*' (Astolfi et al, 1997). Para Alicia, el modelo de aprendizaje sería el de los estudiantes que, siguiendo el razonamiento propuesto por el profesor, pueden establecer relaciones, llegan a las conclusiones que éste espera y en consecuencia, son académicamente exitosos.

Alicia se concentra en esta característica del modelo de enseñanza del profesor/a que admira (*cómo*), tal y como lo sugirió en este comentario de la misma entrevista:

[...] *Lo que sí que creo que me hubiese fijado bastante es en el tema de relacionar y todo esto, lo que yo sé que a mí me hacían mucho y además, es que me daba cuenta que me servía un montón, entonces supongo que esto también lo hubiese hecho... y ya está.*

{Anexo #9, Carpeta Entrevistas, Carpeta Entrevistas Antes Clase, Planificación ‘Relaciones Interespecíficas’}

Su comentario nos confirma que en efecto, los futuros profesores tienden a imitar el ‘buen – hacer’ de los profesores que les llaman la atención, porque llenan sus expectativas frente a la enseñanza o porque consideran que esa es la manera de hacerlo.

En la Entrevista Final, verificamos que ella ya tiene bastante identificado su modelo, pero también, se destaca el ajuste que hubiese hecho en sus concepciones, para incorporar a su modelo tradicional otros elementos, en caso de no haber asistido al curso de ‘Didáctica’:

I: Y si no hubieras venido al curso, ¿cómo habrías hecho tus clases?

Alicia: *Supongo que habría hecho lo que he visto: Explicar y ya está. Aunque también ya te he contado que tenía profesores que me hacían relacionar mucho y cosas de estas que quizá no es de un modelo tan, tan tradicional, con lo cual... Un poco diferentes sí que hubiesen sido... Pero de hecho, la metodología sí que habría sido la misma: explicar... haciendo un poco de énfasis en temas de relación, en temas tácticos y cosas de estas...*

I: ¿Y [cómo habrías hecho] las evaluaciones?

Alicia: *Tradicional [..]. Incluso creo que con un modelo tradicional de enseñanza por transmisión... la clase se hace mucho más informativa, ¿no? [...] **Si no te explican cómo hay que hacerlo [las evaluaciones] , yo quizá.... Me han hecho muchas clases en el colegio o en la universidad que yo no me había dado cuenta que son constructivistas ... O sea que incluso tienes un poco más todavía el modelo con el que te han aplicado a tí, pero tampoco eres consciente de cómo funciona todo, ¿ no?. (1)***

{Anexo #9, Carpeta Entrevistas, Entrevista Final}

En este fragmento de la conversación, se pone de relieve que Alicia habría hecho clases de corte transmisionista, matizadas con actividades o momentos en los que les pediría a sus alumnos por las relaciones entre los contenidos enseñados (*cómo*).

En este sentido, ella es consciente de que su metodología no habría sido muy distinta a la ya conocida, así como tampoco las evaluaciones. La frase ‘*Si no te explican cómo hay que hacerlo [las evaluaciones], yo quizá...*’, es uno de los primeros indicadores que nos ayudaron a caracterizarla y que quedan expresados en la frase de presentación de su caso: ‘*Enseño Ciencias como me dicen que lo haga*’. Notemos que Alicia dice que sus evaluaciones habrían sido tradicionales si no le hubiesen explicado cómo hay que hacerlas. Ante esta respuesta, supusimos que seguramente con el curso, ella cambiaría la forma de hacer la evaluación, pero esto no quiere decir que necesariamente sea un cambio que provenga de la crítica a su propio modelo.

Tenemos dos razones para argumentar esta idea: por un lado, ella está respondiendo a una exigencia que se le hace desde el curso de didáctica, para ser aprobada y por otro, puede ser que vea el conocimiento de didáctica que se le está presentando, como una ‘verdad’ sobre la enseñanza de las ciencias, que hay que aplicar, sin pasarla por el tamiz de la crítica. Trataremos de buscar en su información, evidencias a favor de estos argumentos.

En la parte final del comentario, aparece una nueva indicación de su postura reflexiva, al comentar que aunque ella haya vivenciado (a su modo de ver), modelos de enseñanza diferentes a los tradicionales, tampoco habría sido capaz de reconocerles las diferencias, porque no había hecho una toma de consciencia sobre cómo funcionan dichos modelos o los tradicionales y qué diferencias hay entre unos y otros.

Respecto al *por qué* / *para qué* e-a-e, la entrevista inicial realizada al día siguiente del comienzo del curso, aportó datos interesantes como aparece a continuación:

I: ¿Por qué se enseña ciencias en la secundaria?

¡No lo sé! [rie].

[...] *Supongo que las ciencias [se enseñan], no sólo por los contenidos, sino también por la manera de pensar que te introduce, como si dijésemos...¿ no?, de reflexionar sobre las cosas y de pensar las razones de las cosas y todo esto... es decir, en el sentido de que la gente se pregunte... Es que se me ocurrió un ejemplo el otro día: que si para explicar ... el mecanismo de los bacterios, lo importante no es si una bacteria hace tal o cual, pero saber que cuando estás resfriado tienes bacterias, con lo cual, es importante no estornudar a la gente en la cara y cosas así, ¿no?. (2) Pues supongo que más en ese sentido... Cosas que les puede servir a diario [a los alumnos], que supongo que son más de las que nos imaginamos... Pero ¡claro!, hay que reflexionar un poco sobre realmente qué es lo que hace falta y qué es lo que no... (2)*
 {Anexo #9, Carpeta Entrevistas, Entrevista Final}

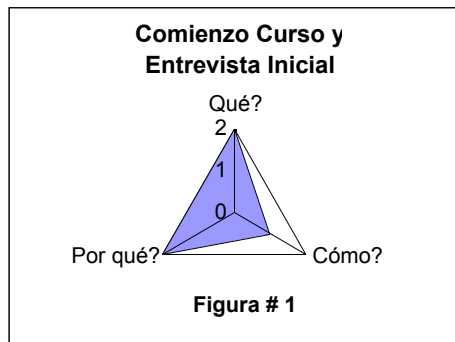
Un aspecto que llama la atención en primer término, es por qué una estudiante que está a punto de licenciarse en ciencias ambientales dice en este contexto que: ‘...cuando estás resfriado tienes bacterias...’. Preferimos suponer que Alicia quiso hablar de los virus, pero tuvo un *lapsus lingüis* en aquel momento. También cabe la posibilidad de que se refiera a las bacterias, que como consecuencia de un resfriado, pueden llegar a colonizar la región naso – faríngea. No obstante, también damos cabida a la duda de que la estudiante no domina ciertos contenidos científicos básicos de la Biología (más adelante encontraremos otros datos que argumentan esta última interpretación).

Por otra parte, debemos reconocer que Alicia va más allá de lo que habitualmente contestan los estudiantes cuando se les pregunta sobre la necesidad de enseñar ciencias en secundaria. Su espontáneo y precipitado ‘*No lo sé*’, así como el ‘*Supongo*’ parecen dejar constancia de que su respuesta refleja sus concepciones: Alicia sugiere que las ciencias se enseñan para que los alumnos aprendan a pensar de otra manera y para que utilicen ese conocimiento en función de sus actuaciones frente a la vida (por el ejemplo del resfriado) (*por qué enseñar*).

En la parte final del comentario, aparece una reflexión relacionada con *qué* contenidos enseñar a los alumnos (*Cosas que les puede servir a diario, que supongo que son más de las que nos imaginamos...*) y lo hace desde una perspectiva constructivista (*hay que reflexionar un poco sobre realmente qué es lo que hace falta y qué es lo que no...*), en el sentido de que ella está tomando en cuenta la significatividad que éstos contenidos pueden tener para los alumnos.

En este sentido, la posición de Alicia sobre el *para qué* enseñar, correspondería con un enfoque de tendencia constructivista dentro del cual, los conocimientos científicos tienen utilidad para explicarse fenómenos cotidianos (Driver & Oldham, 1986). Esto explica que en la figura #1, el área del triángulo se prolongue en los ejes correspondientes al *qué* y al *por qué* enseñar ciencias, indicando que Alicia comienza su

curso de ‘Didáctica de las Ciencias’ con puntos de vista constructivistas al respecto, mientras que frente al *cómo enseñar*, se aprecia más un enfoque tradicional.



En la gráfica lineal, observamos como la curva que representa lo que Alicia dice sobre la enseñanza de las ciencias, se ubica en el área de los modelos constructivistas, aunque con cierta proximidad al área de los modelos tradicionales, que se explica por la valoración de sus ideas respecto al *cómo enseñar* ciencias.

Octubre 14 / 00. Documento Escrito: ‘El Profesor Ideal’

Este instrumento se utilizó para explorar las ideas sobre los modelos de enseñanza de las ciencias, que los estudiantes traían al curso de ‘Didáctica’ (ver capítulo 3, apartado 2.2, cuadro #6 – Secuencia de Aprendizaje). El análisis de las respuestas de los estudiantes, se hizo a través de una red sistémica (Bliss & Ogborn, 1985), que aparece en el anexo #8. La información de la que hablaremos a continuación, no se ha incluido en la gráfica lineal, ya que, tiene un gran contenido de aspectos afectivos y de opiniones, difícilmente asimilables a uno solo de los modelos didácticos. No obstante, esta información es sumamente valiosa a la hora de aclarar el origen de muchas de las decisiones que Alicia tomó para planificar y realizar sus clases.

Hacia la segunda semana del curso de Didáctica, se pidió a los estudiantes que escribieran en una página, cómo imaginaban a un profesor de ciencias ideal. Pocos fueron los que se refirieron específicamente a *qué evaluar*. Alicia fue una de ellos. Nos entregó un escrito donde describe su admiración por el trabajo de su profesor/a de ciencias de la secundaria y en el que nos cuenta que:

La seva forma d'avaluar també pretenia el mateix que les classes: calia haver-ho entès tot. Es tractava sempre de relacionar conceptes, fer esquemes, ... i per això de poc servia la memòria si no hi havia raonament. Avaluava no només contingut sinó també l'expressió (amb les ciències cal ser rigorós, sobretot a determinats nivells de coneixement) i l'ordre lògic de l'exposició, la brevetat (en el sentit de evitar les redundàncies)... És evident que com més comprens una matèria, més bé pots resumir i ordenar les teves idees a l'hora de redactar la resposta a una pregunta.
{Anexo #9, Escrito ‘Profesor Ideal’}

En este comentario, Alicia describe qué tipo de contenidos le evaluaba su profesora de ciencias. Sobresalen, los de tipo conceptual y procedimental, pero además le evaluaban contenidos relacionados con el modo de comunicación en las ciencias (rigurosidad, orden...). Su profesora va más allá de un modelo de enseñanza por transmisión, pero no tenemos suficiente información para decir si era o no constructivista.

La última frase, es otro de los indicios del comportamiento reflexivo de Alicia: Se ha dado cuenta de que el dominio de un contenido, es determinante a la hora de resumir y ordenar las ideas.

En estos otros segmentos del texto, aparecen datos que nos ayudan a explicar *cómo* Alicia *aprendió* estos contenidos:

La meva professora de Biologia de BUP i COU [...] va aconseguir que aquesta assignatura m'agradés molt i per això aprengué molt. Aquesta és una de les raons que m'han fet arribar fins aquest curs.

El que més m'agradava era que s'entusiasmava molt amb allò que explicava. I contagiava aquest entusiasme als alumnes, almenys a mi. Gràcies a això les classes no es feien gens pesades perquè tot esdevenia interessant. A més sempre explicava els lligams entre les coses, de forma que tot quedava relacionat. T'ho explicava tot per que ho entenguessis. Per això sempre anàvem justos de temps per acabar els temaris (especialment a COU). Però gràcies a això vaig aprendre molt. Perquè vaig entendre allò que estudiava.
{Anexo #9, Escrito 'Profesor Ideal'}

Muchos futuros profesores de ciencias, recuerdan a sus profesores, no tanto por *qué* y *cómo aprendieron*, sino por *qué tanto* disfrutaron sus clases. Alicia no es la excepción, pero ella recuerda a su profesora, no sólo por su entusiasmo para enseñarle (lo cual lo valoramos mucho, por la posibilidad que el profesor tiene de comunicarle a sus alumnos -y de crear con ellos- nexos afectivos hacia las ciencias), sino porque le enseñaba de la manera en que Alicia podía aprender: mostrándole las relaciones entre los contenidos.

En la última frase de este comentario (*Però gràcies a això vaig aprendre molt. Perquè vaig entendre allò que estudiava.*), nos confirma que esta profesora conectó con las ideas y seguramente con el '*modo de pensamiento*' de su alumna, logrando que esta aprendiera ciencias. En consecuencia, asumimos que Alicia la considera como su mejor modelo didáctico a seguir, porque su experiencia le dice que así se aprenden ciencias y por lo tanto, su profesora le enseñó de la mejor manera en que se debería hacer.

Por ejemplo, para Alicia era muy importante tomar consciencia de los errores que había cometido en un examen:

...El millor de tot en l'avaluació era que fent l'examen tu mateix te n'adonaves de si ho sabies tan bé com creies o si encara et faltava quelcom. I per això, t'agradés o no la nota, sovint no hi havia gaire cosa a discutir respecte la qualificació perquè eres conscient que tenies el que et mereixies.
{Anexo #9, Escrito 'Profesor Ideal'}

Este es un indicio muy claro de la capacidad reflexiva de la estudiante: Ella podía regular sus propios aprendizajes, comparando sus respuestas, con las que la profesora esperaba (y quizá, con sus criterios de evaluación). Ahora, en su texto sobre el *profesor ideal*, pudo describir qué aprendía y cómo lo hacía. Vale la pena resaltar que

la información aportada por este instrumento, tiene una gran cantidad de datos autobiográficos (Wallace & Loudon, 2000), que ponen en evidencia la influencia de las experiencias como alumna de secundaria de esta futura profesora, sobre lo que piensa respecto a la enseñanza de las ciencias.

Alicia es una buena estudiante, dio muestras de su capacidad de crítica a lo largo del curso y lo que este instrumento nos deja ver, es que el modelo de enseñanza de las ciencias de esta profesora, la convence porque ella aprendió así. Sin duda, tenderá a imitarla en sus prácticas.

Noviembre 10 / 99. Diario # 1

Los diarios aportaron información sobre cómo veía la estudiante su propio proceso de aprendizaje, es decir que en cierta forma, promovían su metacognición. En el primer diario de Alicia, hemos encontrado lo siguiente:

Què has après durant aquestes sessions?

El més rellevant [...] es pot resumir en la consciència de que les idees del professor sobre què és la ciència, com s'aprèn i com s'ensenya, determinen en gran manera el seu model didàctic. (2)
{Anexo #9, carpeta 'Diarios', Diario #1}

En esta parte del texto, Alicia da cuenta de que ha tomado consciencia respecto a que las relaciones entre imagen de ciencia y concepciones de enseñanza y aprendizaje, configuran el modelo didáctico del profesor/a. Hacer este tipo de reflexiones, le ayudó a darse cuenta de otros detalles sobre su propio aprendizaje:

Quines eren les teves idees inicials, abans de començar el curs, sobre els temes que hem tractat? Algunes d'aquestes idees estan en crisi, perquè?

Suposo que en aquest punt es destacable no només les idees que han canviat sinó el fet (crec que encara més important) que no era conscient de moltes d'aquestes idees que tenia. Això es especialment important en el tema de la concepció de ciència donat que m'he adonat que fins ara jo era bàsicament empirista i ni tant sols sabia quines altres concepcions de ciència existien en la història de la filosofia de la ciència. Crec que estic canviant la meva concepció de ciència cap a una més constructivista tot i que suposo que l'actual està tant interioritzada costarà bastant assolir realment el canvi conceptual. (2)
{Anexo #9, carpeta 'Diarios', Diario #1}

Alicia reconoce que su concepción de ciencia corresponde con la de una visión empirista y que no sabía que había otras visiones diferentes a la suya. Pero sobre todo en la última frase, es donde ella asume que aunque esté cambiando de puntos de vista, el actual representa un gran obstáculo para dicho cambio.

Toda esta reflexión, tiene su origen en una de las primeras actividades del curso de didáctica de las ciencias, que consistía en que los estudiantes intentaran averiguar cual era su propia imagen de ciencia. Para ello, utilizamos los instrumentos *Què és la Ciència?*⁵ y *Revisem el nostre model de Ciència*⁶ (ver anexo # 13).

⁵ Este instrumento, diseñado por N. Sanmartí y M. Izquierdo en el Departament de Didàctica de la Matemàtica i les Ciències Experimentals (UAB), es un conjunto de ocho afirmaciones de tendencias muy variadas sobre lo que es la ciencia, obtenidas a partir de las respuestas que suelen dar los profesores de secundaria a esta pregunta. Los estudiantes debían decidir con cuales afirmaciones estaban de acuerdo o no, o dar su propia respuesta. Este instrumento permite hacer una descripción de aspectos generales que caracterizan a la ciencia, desde el punto de vista de los estudiantes.

La conversación que tuvo Alicia con sus compañeros de grupo, nos dio información sobre sus puntos de vista respecto a la ciencia. Ella considera que la ciencia es producto de un acuerdo entre los científicos y aunque difiere de que sea una “verdad” por sí misma [*el problema también es entender cómo es y cómo funciona la verdad en la ciencia, porque es justamente el acuerdo entre los científicos lo que en último término decide si un conocimiento es verdadero o no....*], considera que el conocimiento científico se acerca a esa “verdad” porque la ciencia se amplía [*Estoy mas de acuerdo con la [opción] seis porque la ciencia va ampliando el conocimiento que nos acerca más a la verdad*]. Hemos visto que en su diario, se identifica con una concepción empirista de la ciencia.

La proximidad en el tiempo entre la clase en la que los estudiantes analizaron su propia imagen de ciencia, y este diario, muy seguramente fue lo que dio lugar a que ella verbalizara que las concepciones del profesor determinan su modelo didáctico y que es difícil cambiar las más ‘interiorizadas’. En ese caso, estaríamos ante un indicio de *recencia* (Pozo et al, 1991), que consiste en que cuando un alumno o cualquier persona aprende sobre un tema, su sentido común actúa de manera que tiende a utilizar dicho tema, en la interpretación o resolución de los problemas que se le presentan de inmediato o poco después.

Siguiendo con el análisis de la información de su diario # 1, nos encontramos con otras evidencias de reflexión:

*Altres coses sí eren més noves per mi, com els diferents models de didàctica de les ciències, i per això crec que no tenia cap idea prèvia clara (i encara menys conscient) per tant **suposo que no hi ha hagut tant problema en assolir els nous conceptes**. Tot i això sí crec que era conscient dels defectes del sistema amb el que se m'ha ensenyat fins ara, i per això sí que era força conscient de la necessitat d'un canvi en aquests mètodes. Però sense saber com,... (2)*
{Anexo #9, carpeta ‘Diarios’, Diario #1}

En este fragmento nos dice que lo más novedoso para ella han sido los diferentes modelos didácticos y que por ser novedosos, no le ha resultado tan difícil aprenderlos. Sin duda, se refiere a enterarse de que hay diferentes formas de enseñar ciencias (modelos) y que cada una tiene un ‘nombre’ (transmisión, descubrimiento y constructivista), de modo que ‘alcanzar los nuevos conceptos’ (aprenderse los nombres de los modelos y las diferencias entre ellos), no ha sido tan difícil. Además, se dio cuenta de la necesidad de cambiar ‘estos métodos’ y de que no sabía cómo. A nuestro modo de ver, es otro indicio de que ha hecho una reflexión. Ella sabe qué está aprendiendo, qué dificultades y facilidades aparecen en ese nuevo aprendizaje y qué va a ‘cambiar’. A pesar de que tenga dudas sobre el cómo cambiar de puntos de vista.

A continuación, citaremos otra parte de su diario, en la que también damos cuenta de esa postura reflexiva:

⁶ Este instrumento, diseñado por M. Vicenti y adaptado por N. Sanmartí y P. García en el Departament de Didàctica de la Matemàtica i les Ciències Experimentals (UAB), consta de siete apartados relacionados con aspectos como las características del conocimiento científico, su construcción y evolución y los procedimientos científicos. Se trata de un instrumento muy completo pero bastante extenso, por lo cual, para su aplicación se distribuyó por partes entre los grupos de estudiantes.

De totes maneres reconec que fins ara no he estat una persona massa reflexiva en els aspectes de l'ensenyament i menys en el camp de l'ensenyament formal, donat que tota la meva experiència anterior com a educadora ha estat en el camp de l'educació no formal (educació en el lleure). El fet de no haver pensat molt aquests aspectes i d'haver rebut una educació tradicional (bàsicament per transmissió i potser en algun cas molt concret per descobriment) afavoreix les meves concepcions prèvies bàsicament empiristes, com he comentat. (2)
{Anexo #9, carpeta 'Diarios', Diario #1}

En este comentario, Alicia toma consciencia de que antes no había hecho una reflexión sobre la enseñanza, como la que está haciendo ahora. También se da cuenta de que en la enseñanza no-formal, no se plantea una reflexión como la que ella ahora sabe que se debe hacer en la enseñanza formal. A su vez, sabe que su experiencia como alumna, (que ella identifica como de transmisión y por descubrimiento), se constituye en elemento de anclaje para su enfoque tradicional. Consideramos que ésta toma de consciencia es muy importante a la hora de determinar si Alicia estaba asumiendo una postura reflexiva que le hiciera posible aprender a enseñar ciencias desde un modelo constructivista.

Cuando le preguntamos sobre las dificultades de aplicar los nuevos modelos de enseñanza, Alicia hizo una reflexión interesante desde el *qué* enseñar, aprender y evaluar:

En tota aquesta discussió rau el concepte de què ha de saber tota la població en el tema de les ciències, quin nivell cal assolir a 4t d'ESO i perquè. Sovint aquesta concepció social de la necessitat d'una educació obligatòria generalitzada, que per tant ha de donar a la ESO "només" els conceptes necessaris per tota la població, entra en contradicció amb la també concepció competitiva de la societat on "qui no té un títol no té res" (certament discutible però que se'n dubte que és molt real). (2)
{Anexo #9, carpeta 'Diarios', Diario #1}

Como se puede observar, la estudiante ha sido capaz de verbalizar un problema que viene a acompañando a la reforma curricular y que los profesores (especialmente los más responsables), enfrentan a diario: Se propone una educación para todos, en contraposición a una sociedad competitiva. No podemos sustraernos a la contundencia del hecho de que esta educación para todos, trae como consecuencia, nivelar por lo bajo, ya que el reducido número de horas/clase y en general la organización administrativa del sistema escolar, sumados al fenómeno social de que a la educación pública acceden los alumnos con menos posibilidades sociales y familiares (lo que para muchos de ellos se traduce en una actitud muy poco favorable a la hora de comprometerse con su propia educación), impide que el nivel vaya más allá de unos requisitos 'mínimos'. Y con estos requisitos, es muy difícil competir dentro de esta sociedad, ya que las oportunidades se abren a quienes están mejor preparados.

Respecto a sus concepciones sobre el *cómo* aprender, en su primer diario encontramos lo siguiente:

[He aprendido didáctica de las ciencias] Crec que seguint bàsicament el model constructivista donat per quasi tots els temes tractats: en un primer moment realitzàvem activitats per posar de manifest les nostres idees prèvies que després a partir del treball en grup i la direcció de les professores acabàvem completant i estructurant. També hem aplicat els nous conceptes en les diferents activitats d'avaluació formativa que s'han anat realitzant. Trobo molt interessant aquest procediment d'ensenyament aprenentatge perquè considero engrescador veure com tots els conceptes que anem aprenent aquests dies els heu estat aplicant des del primer dia de classe i "funcionen". (2)

{Anexo #9, carpeta 'Diarios', Diario #1}

Alicia ha relacionado los contenidos de didáctica que pretendían enseñársele en el curso, con el método que se ha utilizado para hacerlo. Habla de las diferentes fases del ciclo de aprendizaje, de las actividades de evaluación formativa y parece sorprendida de ver en la práctica, cómo funciona un modelo de enseñanza diferente al que ella conoce. Luego, hizo referencias al trabajo en grupo:

Crec que el més interessant de treballar en grup és que els companys et fan veure (i tu els fas veure a ells) aspectes dels temes tractats que mai havies pensat d'aquesta manera. És interessant discutir les diferents opinions sobre què és important i què no, etc, Així entre tots "construïm" conclusions molt més elaborades del que podríem arribar cadascú de nosaltres per separat. (2)
{Anexo #9, carpeta 'Diarios', Diario #1}

Alicia ha vivido las ventajas de trabajar en un grupo que le presenta retos y que es muy heterogéneo en sus puntos de vista. Está dejando constancia de que a su modo de ver, el grupo trabaja de un modo colaborativo, que es una pequeña comunidad de discurso en la que se van construyendo significados. Incluso, llega a proponer la idea que en el grupo colaborativo han construido ideas que estando solos, no habrían podido construir, lo cual coincide con las afirmaciones de Forman & Cazden (1995).

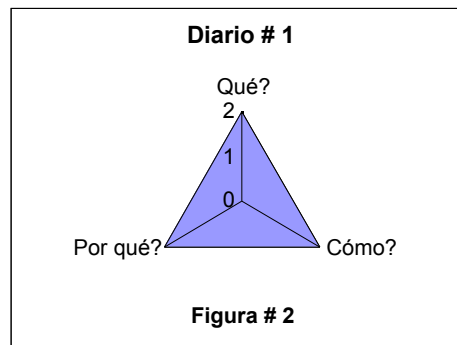
Los comentarios que citaremos a continuación, indican una estrecha relación entre el *cómo* y el *para qué* enseñar, aprender y evaluar:

Quines dificultats et sembla que pot comportar posar en pràctica els nous models d'aprenentatge de les ciències?
En primer lloc i com s'ha comentat a classe el tema de ser capaç de provocar el canvi conceptual en els alumnes donat que el procés d'ensenyament aprenentatge és molt complex i sovint per desgràcia se'ns escapen moltes suposades "obvietats" que impedeixen als alumnes assolir aquest canvi conceptual. (2)
{Anexo #9, carpeta 'Diarios', Diario #1}

En este fragmento, Alicia pone en evidencia que desde su punto de vista se enseñan ciencias para que los alumnos hagan un 'cambio conceptual'. Creemos que con este término quiere significar que aprender ciencias es saber interpretar la realidad utilizando explicaciones científicas. Pero esto se asocia con el *cómo* enseñar, en cuanto sugiere que el profesor supone 'obvietades' que obstaculizan el aprendizaje. ¿A qué se refiere con ello?

Crec que les eines més importants per a intentar evitar o si més no reduir al màxim aquestes dificultats són una preparació acurada tenint molt en compte tots els aspectes necessaris (idees prèvies dels infants, introducció dels nous conceptes de forma acurada, progressiva i adient per a l'alumnat,...) i una avaluació i reflexió profunda del procés realitzat amb cada unitat didàctica per poder observar els errors que hem comès i buscar-ne una solució. Crec que també el fet d'anar adquirint experiència facilita la tasca de l'educació sempre i quan no impliqui una excessiva confiança i desemboqui en un "inmobilisme didàctic". (2)
{Anexo #9, carpeta 'Diarios', Diario #1}

Al parecer, las 'obvietades' a las que se refiere Alicia, son todos aquellos detalles que un profesor poco preparado, poco reflexivo y/o novato, pasa por alto mientras enseña. Tenemos que reconocer que ella tiene mucha razón, ya que no es suficiente con que el profesor tenga muchos años de experiencia, si no se detiene a pensar sobre la efectividad de sus clases y continua año tras año, haciendo las mismas clases, que seguramente es a lo que Alicia llama 'inmobilismo didáctico'.



Como se puede observar en la figura #2 y por supuesto, en la gráfica lineal # 1, este primer diario nos muestra que las verbalizaciones de Alicia respecto a *qué, cómo y por qué* enseñar ciencias, se mueven dentro de un enfoque constructivista. La estudiante dice haber aprendido sobre el ciclo de aprendizaje, las ideas alternativas de los alumnos, la necesaria formación del profesor y la importancia de su constante evaluación. A lo largo del diario, Alicia contrasta el modelo de enseñanza que conoce, con el nuevo que se le presenta, reflexiona sobre qué necesita para aprender a enseñar ciencias así como también es consciente de sus dificultades. Pensamos que este diario tiene muchas evidencias de lo que es el conocimiento declarativo que hace parte de la metacognición (conocimiento de las personas, de la tarea y de las estrategias – Flavell, 1978, 1987).

Enero 13 / 00. Diario # 2

La información que nos aportó el segundo diario, corresponde a las ideas que Alicia verbalizó, después de dos meses de haber comenzado su curso de ‘Didáctica de las Ciencias’. La gráfica lineal nos muestra que la curva que representa *lo que decía* sobre la enseñanza, se mantiene en el área de los modelos constructivistas. Retomaremos algunas de las reflexiones que nos ayudaron a aclarar el punto de partida de su modelo:

Abans jo pensava que la manera d'ensenyar ciències era la que sempre havia viscut: explicacions del professor amb més o menys intervenció dels alumnes i més o menys pràctiques... Però no sabia (i tampoc no m'havia plantejat mai) el tema de com s'apren, de com s'enseny, de que el model que tenim de ciència ens influeix, ... es a dir moltes de les coses que ara sé. (2)
 {Anexo #9, carpeta ‘Diarios’, Diario #2}

Ya hemos comentado en el apartado sobre el comienzo del curso, que Alicia reconoce en este comentario la influencia de un modelo tradicional de enseñanza de las ciencias. Nos interesa ahora observar, cómo toma consciencia de que ella nunca antes se había planteado pensar al respecto, así como tampoco, reflexionar sobre su imagen de ciencia. El comentario se resume en la frase final, cuando comenta que ahora sabe muchas cosas. Pero, ¿qué es lo que dice haber aprendido?

1.- Quan et plantejes una activitat d'aprenentatge, quins aspectes tens en compte per dissenyar-la?

A qui va dirigida: edat i motivacions dels nois/noies, preconceptes de coneixements, procediments i actituds; buscar vincles d'unió entre els coneixements que es vol que els alumnes adquireixin i la seva experiència (pensar com "fer-los el tema interessant"); prerequisits necessaris per a portarla a terme.

Com s'ha seleccionat els objectius i perquè. En quin context d'aprenentatge s'ha decidit treballar i quins objectius didàctics i de coneixement es volen assolir amb aquesta activitat (no molts, no es pot treballar moltes coses si les vols fer totes bé). Cal saber revisar si, tal com està plantejada l'activitat, es poden realment assolir els aspectes que volem.

En quin moment del procés d'ensenyament/aprenentatge es realitza l'avaluació ja que tot i que una mateixa activitat es pot utilitzar per diferents moments (exploració, introducció de nous punts de vista,...) cal definir els objectius i concretar-la d'una manera o una altra segons quan es realitzarà. (2)

{Anexo #9, carpeta 'Diarios', Diario #2}

Cada uno de los aspectos que ella menciona como necesarios a tener en cuenta al momento de diseñar una actividad de aprendizaje, corresponden con los contenidos de didáctica que se han planteado durante el curso: el contexto de presentación de la actividad, las ideas alternativas de los alumnos, los objetivos a alcanzar, los recursos y por supuesto, la fase del ciclo de aprendizaje en la que se aplicará la actividad.

De hecho, Alicia resumió en esta respuesta, un conjunto de ideas sobre las que se insistió a lo largo del curso. Ella logró hacerse una representación bastante coherente de dichos contenidos, en función de la pregunta que se la hacía, porque sabe establecer relaciones.

En su primer diario (Nov. 10/99), habla de que para provocar el cambio conceptual, es necesaria una preparación – metodológica - adecuada por parte del profesor ... *i una avaluació i reflexió profunda del procés realitzat amb cada unitat didàctica per poder observar els errors que hem comès i buscar-ne una solució*, mientras que en el segundo diario dice que ... *cal saber revisar si, tal com està plantejada l'activitat, es poden realment assolir els aspectes que volem*. Es interesante notar como va introduciendo en su concepción nuevos objetos de evaluación (aparte de los contenidos) y cómo los va precisando (primero la unidad, luego las actividades), además de que llega a relacionar el diseño de la actividad con los objetivos propuestos.

También encontramos evidencias de aquellos aspectos afectivos que tienen tanta relevancia en la visión de la enseñanza de los futuros profesores:

[Se refiere a cómo han cambiado sus ideas hasta el momento] *Jo vaig arribar a aquest curs perquè em feia gràcia el tema de ser professor, perquè he tingut alguns professors que m'han fet gaudir molt (no sé si tothom de la classe gaudia tant com jo) i pensava que seria maco poder fer sentir a algú el mateix que jo havia sentit. També pel fet que he estat molts anys vinculada al món de l'educació en el lleure i sempre, més o menys, penses en l'educació formal, les diferències i semblances,... Però la veritat és que, fins que vaig començar aquest curs, molt, molt no havia pensat aquests temes. Ara hem trobo doncs que, tot just he sigut conscient de les meves idees en aquest tema, en tinc de noves (proposades pels companys, per vosaltres, algun cop les meves) que ara considero millors. (2)*

{Anexo #9, carpeta 'Diarios', Diario #2}

El primero de estos aspectos, se refiere a la experiencia de Alicia cuando fue alumna de aquellos profesores con los que disfrutó las clases de ciencias. La frase: *pensava que seria maco poder fer sentir a algú el mateix que jo havia sentit*, refleja plenamente la gran estimación que ella les guarda. ¡Ojalá todos los alumnos pudieran decir lo mismo de todos sus profesores!.

El segundo aspecto, es su reconocimiento de que antes no se había planteado una reflexión sobre la enseñanza de las ciencias, a pesar de su experiencia en el *esplai* y el

tercero y último, es que sabe que está aprendiendo didáctica, a partir de la interacción social. En todo momento, se destaca la actitud crítica de Alicia, que le permite saber cuáles pueden ser sus límites, como se desprende el siguiente comentario:

3.- Sempre és molt curt el temps per tractar amb profunditat tots els temes. Sobre quins aspectes et queden dubtes en relació a la selecció i la seqüenciació de continguts i a les activitats d'aprenentatge?

De moment em penso que el que més em costaria seria adaptar totes les activitats que voldré fer al poc temps del que disposaré. Pel que de moment he vist fer les coses bé suposo moltes més hores de classe i ara que encara estem sota les exigències d'un currículum molt extens, no sé com podré encabir tot allò que volia fer en les hores de les que disposaré. De tota manera és probable que quan em posi a preparar les pràctiques (quan apliqui tot això) em trobaré amb moltes més dubtes.... Sovint tinc la sensació que he discutit molt i tinc moltes idees noves i diferents a les meves inicials, però no se com he de fer les coses. (2)

{Anexo #9, carpeta 'Diarios', Diario #2}

Uno de esos 'límites', es el mismo que tanto preocupa a los futuros profesores, una vez que comienzan sus prácticas: que el tiempo es demasiado corto para hacer todo lo previsto. Pero Alicia fue un poco más allá: Se dio cuenta que el problema es hacer coincidir un *currículo extenso* con *pocas horas de clase*, es decir, que la metodología propuesta para el currículo actual, es poco consistente con el tiempo disponible.

Además, ella reflexiona sobre *cómo* va a enseñar y asume que encontrará muchas otras dificultades, entre ellas, la de *no saber cómo aplicar todo lo que ha aprendido*. En este sentido, nos da una razón más para estar de acuerdo con Baird et al (1992) y Gunstone (2000), en que la formación inicial, por definición, no es adecuada y justifica aún más la necesidad de una formación continuada, consistente con la inicial y de una formación que haga de puente entre las dos, durante los primeros años de práctica (Solís, Luna & Rivero, 2001).

El último comentario de este diario, se refiere a una crítica importante respecto al curso de 'Didáctica de las Ciencias' y recoge lo que piensa sobre el *para qué* enseñar ciencias:

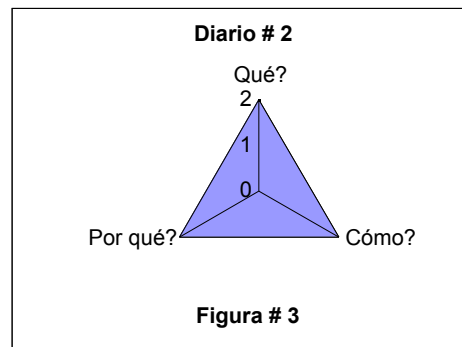
Però de tota manera crec que, igual que quan ensenyem ciència a l'aula hem d'intentar que els nois passin d'utilitzar uns models personals a els models científics per explicar les coses, al final de molts temes [del curso] també ens hauria de quedar més clars a nosaltres els conceptes,... (2)

{Anexo #9, carpeta 'Diarios', Diario #2}

A lo largo de estos cursos, siempre hemos estado muy atentas a las sugerencias de los estudiantes respecto a las mejoras que se pueden hacer para atender más adecuadamente a sus aprendizajes. No obstante, Alicia fue una de las personas que más faltó a clase, lo que nos hace pensar que una estudiante tan reflexiva como ella, bien pudo haber aprendido a enseñar con el nuevo modelo didáctico, si hubiese contado con todos los contenidos que se desarrollaron durante el curso.

Un aspecto que nos llama la atención al respecto, es que para emitir su crítica, hace referencia a la finalidad de que los alumnos pasen de utilizar sus *modelos* personales a utilizar los científicos, lo cual nos parece muy ilustrativo para hacer referencia al proceso de modelización que se promovía durante el curso.

La figura # 3, sintetiza la verbalización que ha realizado respecto al *qué, cómo y para qué* enseñar ciencias. Este conjunto de aprendizajes, también queda representado en la gráfica lineal # 1, con un punto en el área de los modelos constructivistas.



Destacamos que respecto al *qué* y *cómo* enseñar ciencias, ha tomado consciencia de que pensaba que sólo había una forma de enseñar que era la que ella ya conocía; también todos los aspectos que dice tener en cuenta al planificar una actividad, así como a las inconsistencias que señala, entre metodología y tiempo en el currículo. En cuanto al *para qué*, vale la pena notar su referencia a que los alumnos pasen de utilizar sus propios modelos, a usar los de los científicos.

Abril 4 / 00. Evaluación Inicial

A partir de este punto se inicia en la gráfica lineal, el contraste entre las curvas que representan *qué decía* (azul), *cómo actuó* (rosa) y *qué aprendió* (amarilla) la estudiante, después de aplicar cada actividad. El tema de la unidad didáctica de Alicia era el de 'Relaciones de los Seres Vivos con el Medio'.

Observamos que los tres puntos de la gráfica lineal, correspondientes a *lo que Alicia decía*, a su *actuación* y el que representa *lo que aprendió*, están en el área de los modelos tradicionales. Resulta muy interesante establecer que lo que Alicia dice sobre la enseñanza, no necesariamente pasó a ser objeto de regulación una vez realizada la actividad.

Presentaremos en primer término la actividad de evaluación inicial que la estudiante llevó a su clase, para analizar *cómo actuó*. En el Diario de Prácticas, explica cómo era el instrumento:

[...] vaig decidir fer un qüestionari obert on els plantejava la situació de dos amics. En cada una de les qüestions se'ls plantejava un dels dos grans blocs que treballarem en la unitat didàctica: la relació entre els éssers vius i el medi (qüestió 1) i la relació entre éssers vius de diferent especie (qüestió 2).

{Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

Ella aplicó una actividad de evaluación inicial en la que muestra que tiene claro *qué* quiere *evaluar*, en función de los contenidos a enseñar: los componentes de un ecosistema y las relaciones interespecíficas. El instrumento consta de dos preguntas respectivamente.

El contexto de la primera pregunta, es el de un chico que quiere ir a vivir al Polo Norte o al Desierto del Sáhara. Le pide a sus alumnos razones por las cuales, estos lugares no son adecuados para él. La segunda pregunta trata de una chica que se pregunta por la relación de ‘ganancia o pérdida’ entre ciertos animales y el hombre. Presenta tres situaciones a los alumnos: La relación del hombre con los piojos, con las bacterias del yogurth y con las vacas de una granja (*cómo evaluar*).

En esta pregunta, llama la atención un problema serio en el tratamiento de los contenidos científicos. Se trata de considerar dentro del contexto de la pregunta, que las bacterias son animales. En los apuntes que Alicia hizo en el instrumento de exploración, alrededor de la pregunta aparece: *Bacteris* ~~no~~ molt però així ho entendian bé.

¿A qué se debe esta confusión? El rastreo de la información nos llevó a que una vez organizado el instrumento, Alicia se lo presentó a su tutora y como fruto de aquella conversación, la estudiante hizo el siguiente comentario en su memoria:

També vam comentar el tema de la terminologia ja que en la segona pregunta no era correcte parlar d'animals (jels bacteris no ho són!), ni de guanys i pèrdues, però vam pensar que perquè els fos més proper i no semblés un examen també era el millor. Ja ho treballarem més endavant.
{Anexo #9, Carpeta ‘Memoria y Diario de Prácticas’}

Aunque Alicia reconoce el error, ha valorado por encima de éste la contextualización de la pregunta de un modo familiar para los alumnos. Esto nos hace reflexionar sobre hasta donde llega la falta de rigurosidad con que los futuros profesores manejan los contenidos científicos en el aula de secundaria: se trata de un ejemplo extremo de “familiarización” del conocimiento científico, en el que la estudiante, con la intención de facilitar la comprensión de sus alumnos, terminó enseñando errores, pues más adelante no llegó a corregirlo como se lo había propuesto. Al respecto, también nos preocupa que su tutora haya estado de acuerdo en que Alicia presentara a sus alumnos esta situación.

Otra evidencia de mal –trato de los contenidos científicos, la encontramos en la misma segunda pregunta. Alicia supone que la relación entre las bacterias del yogurth y el hombre, es un caso de simbiosis (así aparece escrito como un apunte en el instrumento). La única interpretación que se nos ocurre ante semejante afirmación, es la de que en su afán por buscar ejemplos conocidos por los alumnos, se le ocurrió que ellos pensarían que si el hombre cultiva las bacterias, es porque éstas se benefician de tener medio y alimento, mientras que el hombre recibe beneficio cuando se las come. Además, las bacterias necesitan una renovación periódica de su medio (la leche), proporcionado por el hombre, y éste necesita ingerirlas con frecuencia, de modo que –según ella-, dependen mutuamente para sobrevivir.

Y finalmente, en la última parte de esta misma pregunta, Alicia consideró que los alumnos eran capaces de deducir que la relación entre las vacas de una granja y el hombre, es de depredación. Al igual que pasa con la pregunta anterior, ella no tuvo en cuenta que las relaciones interespecíficas se estudian desde el punto de vista de cómo afectan a los seres vivos en el medio natural. Tanto el cultivo de las bacterias del yogurth, como la crianza de ganado vacuno, son propios de la actividad agrícola y ganadera del hombre y como tales, implican que la relación de estas especies con el hombre, sea artificial. En este sentido, Alicia no ha previsto la diferencia entre las preguntas que ha diseñado y los conocimientos científicos que deberían apoyarlas.

La rigurosidad en el tratamiento de los contenidos es un requisito fundamental para cualquier profesor de ciencias y desde cualquier modelo de enseñanza, porque afecta directamente a la calidad de los aprendizajes de los alumnos (el *qué*).

Desde nuestro punto de vista, lo que Alicia debió haber explorado era qué ideas tenían los alumnos respecto a cómo se relacionan los seres vivos con el medio y en general, cuáles son las ideas que ellos tienen sobre lo que es el *medio*. Pero es evidente que el instrumento que diseñó (*cómo*) no era el adecuado para este fin, porque las respuestas de los alumnos, no aportan ninguna información relevante. ¿A qué se debe que Alicia no haya elaborado un instrumento más adecuado?

Consideramos que el problema radica en que Alicia no domina los contenidos a enseñar. De haberlo hecho, no habría diseñado este tipo de preguntas. Se pone en evidencia una vez más (recordemos el análisis sobre ‘los fósiles’), que la falta de una fundamentación científica sólida en la formación del futuro profesor, se traduce en una transposición didáctica inadecuada de los conocimientos científicos para la ciencia en la escuela, así como en carencias reflejadas por las actividades de enseñanza – aprendizaje que diseña para sus alumnos.

Unido a este problema, pensamos que Alicia no ha tomado consciencia de que no sabe lo suficiente sobre estos conocimientos científicos, es decir, está fallando su metacompreensión. Se trata de una situación muy diferente, a la actitud de reflexión metacognitiva que Oriol asumió durante la actividad de ‘los fósiles’ (ver apartado 1.2., de este capítulo), como ‘experto’ que se basa en el conocimiento científico para tomar decisiones sobre la enseñanza.

Teniendo en cuenta el análisis que hemos hecho, no podemos decir a qué modelo de enseñanza corresponde la actuación de Alicia. Asumiremos a modo de hipótesis, que actúa desde un punto de vista tradicional, respaldándonos en el análisis de *lo que decía*.

Respecto a la planificación de la evaluación inicial en su Diario de Prácticas aparece lo siguiente:

En l'elaboració de l'avaluació inicial vaig pensar que caldria que l'activitat plantejada fos de preguntes obertes i quelcom proper als nois per tal que expliquessin tot allò que pensaven sobre el tema de forma senzilla i sense que els semblés un examen. [...] (2)
{Anexo #9, Carpeta ‘Memoria y Diario de Prácticas’}

En este fragmento, se observa una clara relación entre el *cómo* (primera frase) y el *por qué* de la actividad (segunda frase): La intención que tiene para ella la aplicación de este instrumento, es que los alumnos digan lo que piensan sin que crean que se trata de un examen. Para lograrlo, plantea preguntas abiertas, que resulten cercanas a los alumnos. Esto nos indica que se ha hecho una representación adecuada de lo que significa diseñar las preguntas de modo que tengan un contexto familiar para los alumnos, de acuerdo con la finalidad que busca (*que expliquessin tot allò que pensaven sobre el tema*).

No obstante, en el intento por diseñar preguntas próximas a los alumnos, creó un contexto en el cual el ser humano es el protagonista (*cómo evaluar*). En la entrevista realizada después de sus primeras clases, nos da razones al respecto:

Alicia: *Es que lo hice [poner seres humanos en el contexto de las preguntas] precisamente para que fuese algo un poco cercano a ellos, si no... Si les voy a preguntar: ¿'Por qué un oso puede vivir en ese sitio?' ¡¿Qué te van a decir?! [...]*

Tutora: [...] Ella lo va a razonar que [...] fuera más próximo ... pero sí que me he dado cuenta que eso puede dar lugar a que sea más difícil ahora que ellos consideren al hombre como cualquier otro ser vivo... Quiero decir que tiene ventajas e inconvenientes: Una cosa, es que era [un contexto] muy próximo y eso es una ventaja. Pero ahora [...] han de ver que el hombre es un ser vivo igual que los otros. Y dentro de los seres vivos animales, a la hora de relacionarse es igual. [...]

Alicia: *Yo es que claro, pensé... Una vez te imaginas [...] al hombre como un ser que se relaciona con otras especies, no es tan difícil pensar: 'Igual que el hombre, cualquier especie'... Pero igual, se creen que el hombre es diferente...*

{Anexo #9, Carpeta Entrevistas, Carpeta Entrevistas 'Después Clase', Entrevista Primeras Clases}

Si observamos la primera intervención en el comentario anterior, podemos interpretar que para Alicia, el contexto de 'un oso' en las preguntas, no era adecuado para que los alumnos expresaran sus ideas. ¿Por qué? Desde su punto de vista, supuso que no tenían suficiente información sobre las condiciones del hábitat de este animal, porque no es cercano a ellos y por eso, decidió ubicarlos en la situación de los seres humanos (específicamente de unos chicos), que como seres vivos, son los que mejor conocen.

Al contrario de lo que pensaba Alicia, consideramos que el contexto 'del oso', habría sido adecuado para saber cómo piensan los alumnos que son las relaciones de los seres vivos con el medio, ya que se trata de un organismo conocido pero que tampoco les resulta demasiado familiar y en consecuencia, acudirán a las ideas que tienen al respecto. Así, habría evitado el riesgo del antropocentrismo. Pero, ¿era esto lo que quería evaluar Alicia?. Por ahora, dejaremos planteado este interrogante, hasta que terminemos de contrastar la información.

Esta conversación con la tutora y la investigadora, tuvo impacto sobre las decisiones que Alicia tomó respecto al tratamiento de los contenidos a lo largo de la unidad didáctica y dio lugar a algunas reflexiones importantes para sus aprendizajes, que analizaremos posteriormente (ver *qué aprendió*). Tengamos en cuenta que en la parte final del comentario, ella empieza a tomar consciencia de que la lógica con la cual ve las relaciones del hombre con el medio, no necesariamente es la misma que usan sus alumnos.

A continuación, aparecen las evidencias del análisis que le hizo a las respuestas de sus alumnos. En su memoria, dice que en la primera pregunta muchos hablaron del calor excesivo o de las altas temperaturas en el desierto, del frío intenso y las bajas temperaturas en el Polo Norte; de la escasez de alimento; de la falta de agua dulce o de la presencia de animales peligrosos, pero otros hablaron mucho más, de aspectos sociales y afectivos.

No da ejemplos de las respuestas que obtuvo con la segunda pregunta, así como tampoco nos dice qué tipo de análisis le aplicó a los resultados que le aportó este instrumento, ya que sólo describe qué pasó con la actividad en general y lo que ella concluye a partir de tales resultados.

Los pocos datos sobre la información que obtuvo, dicen cosas como esta:

En aquest tema les concepcions que presenten els alumnes son força coherents amb les explicacions científiques. Això és degut a que és força intuïtiu que els factors físics

afecten el éssers vius perquè sovint han vist que una planta que no es rega es debilita⁷ o que quan fa més fred alguns arbres perden la fulla i els ocells emigren, entre moltes altres coses. (1) {Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

Alicia argumenta que las respuestas de sus alumnos a la primera pregunta, son cercanas a las explicaciones que dan los científicos, porque la influencia de los factores físicos es muy intuitiva (*qué evaluar*). Evidentemente, los alumnos pueden tener experiencia acerca de la influencia de algunos de esos factores, pero esto no quiere decir que sus concepciones sean coherentes con las de los científicos. Respecto al ejemplo que cita de 'las plantas que se debilitan', los niños piensan que las plantas necesitan el agua, porque la absorben de la tierra como si fuera su alimento, de manera que si no 'toman' agua, la falta de alimento las hace 'débiles' (p.ej. Barker, 1986; Bell & Brook, 1987; Wood – Robinson, 1991 - citados por Albaladejo et al, 1993 -; Cañal, 1990).

Los siguientes son los ejemplos de las respuestas de sus alumnos a la primera pregunta del instrumento (el chico que se quiere ir a vivir al polo norte o al Sáhara), que Alicia cita en su memoria: *No hi ha gaire plantes ni animals, què menjaria?; No sabia què beure ja que no hi ha aigua o està congelada....* Teniendo en cuenta la finalidad que tiene una actividad de evaluación inicial, estas respuestas no son didácticamente relevantes: No aportan información explícita sobre los modelos explicativos que usan los alumnos para entender las relaciones entre los seres vivos y el medio. Y respecto a la segunda pregunta, lo único que menciona en sus reflexiones es que los alumnos en general no contestaron nada sobre la relación entre las bacterias del yogurth y el hombre, *porque no sabían sobre las bacterias*.

Alicia no da muestras de comprender en profundidad cómo son las relaciones entre los seres vivos y su medio, es decir, qué implica que un ser vivo esté en relación con su medio físico o con otra especie. Si ella lo entendiera, se habría dado cuenta de:

- que en lugar de hablar de seres humanos en las preguntas, debió referirse a cualquier otro ser vivo (así habría reducido el riesgo del antropocentrismo);
- el contexto del 'oso' habría sido adecuado para explicitar las ideas de sus alumnos, porque no les es tan familiar, pero tampoco, tan desconocido;
- ni siquiera habría planteado la relación 'bacterias del yogurth – hombre' para explorar las ideas de los alumnos y menos aún esperar que la describieran como una simbiosis y,
- habría sido capaz de prever que no es fácil para los alumnos, ver una relación de depredación entre el hombre y las vacas.

A continuación, aparecen las conclusiones que ella obtuvo a partir de la interpretación de los resultados aportados por el instrumento, respecto a la segunda pregunta. Estas interpretaciones nos ayudan a aclarar algunos detalles sobre el modelo de enseñanza de Alicia en su evaluación inicial (*qué evaluar*):

A partir de l'anàlisi de la informació obtinguda amb l'activitat d'avaluació inicial, podem extreure les següents conclusions:

- *Un dels principals problemes que es troben és **la manca de terminologia específica** que porta a parlar de "guanys i pèrdues", "més o menys comoditat per viure-hi", "passar-ho malament",...*

⁷ El subrayado es nuestro.

- *Un altre problema és que **no tenen estructurades les idees**. Per exemple, **segur que poden imaginar que existeixen els diferents tipus de relacions entre éssers vius** però si ho preguntes no t'ho sabran dir de forma sistemàtica. Això és degut també a la manca de termes (no saben agrupar les idees perquè no saben quina "etiqueta" posar-li).*
- *Sovint aquesta manca d'estructuració es veu agreujada per la **presència de buits en els coneixements (no han pensat mai que en determinades relacions una espècie pot sortir beneficiada i l'altra no obtenir ni un benefici ni un perjudici)**. (1)*
{Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

En la primera conclusió, sugiere un 'problema' respecto al enunciado de las preguntas: que le es muy difícil diseñar preguntas sobre un tema para el que ya existen unos términos científicos, pero que sus alumnos no conocen. En consecuencia, no puede dirigirse a ellos en términos más 'científicos', pero tampoco ellos podrán expresar todo lo que piensan 'de forma sistemática', como lo dice en la segunda conclusión.

Observemos que la 'forma sistemática' a la que se refiere, corresponde a la organización que esas ideas deberían tener en la mente de sus alumnos: *no saben agrupar les idees perquè no saben quina "etiqueta" posar-li*. Alicia asume que sus alumnos pueden llegar a imaginar que existen diferentes tipos de relaciones entre los seres vivos y se sorprende de la presencia de 'vacíos' en sus conocimientos, porque considera que es evidente que a partir de la interacción que ellos hayan tenido con la naturaleza, deberían *ver y pensar*, las relaciones por las que les está preguntando. En otras palabras, le resulta extraño que sus alumnos no tengan pre-organizadas estas ideas en sus mentes, y las usen para resolver una situación como la que les presenta en su instrumento. Esto nos lleva a concluir que lo que Alicia estaba evaluando con este instrumento, era qué nivel de descubrimiento tenían sus alumnos.

En los dos siguientes fragmentos de su Diario de Prácticas, observaremos por qué ella considera que la información aportada por el instrumento es significativa:

Els alumnes van respondre les qüestions en una mitja hora (no se'ls va posar límit de temps). En principi van escriure força i amb un to bastant senzill, de forma que a primera vista sembla que la informació obtinguda pot ser significativa.

Crec que la informació obtinguda és força significativa ja que els nois escriuen bastant i ho fan en un to molt distès, i seguint la situació concreta que jo els proposava: "Jo li diria que si hi vol anar...". El fet que escriguin coses com: "Bé, jo crec que...", "Li pots dir que...", "Home... bons, bons no crec que siguin però te'ls menges... i què?", "me'n podré riure una estona d'ell", "No sé gairebé res dels bacteris...", ... reforça la idea de que escriuen el que realment pensen i no allò que creuen que jo vull sentir.

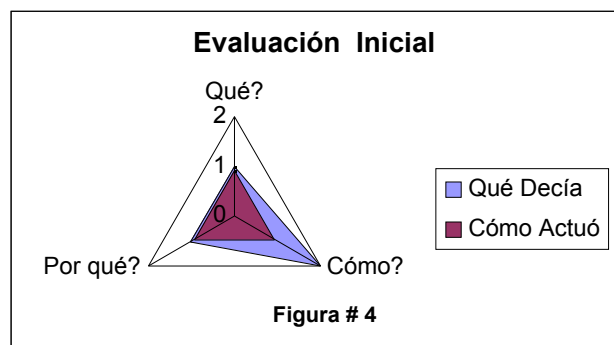
{Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

Fijémonos que para Alicia, la información es significativa porque los alumnos han trabajado sin presiones de tiempo y han escrito mucho, además de que por sus expresiones, puede asumir que han sido sinceros, lo cual le indica que le han dicho lo que piensan y no lo que ella deseaba oír. Durante el curso de didáctica, se insistió a través de las actividades, en que el diseño de la evaluación inicial debería permitir el surgimiento de las ideas o concepciones propias de los alumnos. En este comentario, la interpretación que Alicia le da a la 'significatividad', no coincide con lo que éste término quiere decir, desde el modelo didáctico favorecido a lo largo del curso de 'Didáctica de las Ciencias'. En este sentido, la representación de la estudiante y la de su

profesora – formadora, no son coincidentes, ya que Alicia usa el término ‘significativo’ en un sentido diferente.

Ahora bien, si ella quería indagar cuáles eran los factores físicos que sus alumnos han experimentado, queda muy claro que aunque ellos le hayan dicho que el chico de la primera pregunta podría morir por congelamiento, su interés no era que ellos establecieran las razones de un suceso como este, para poner en evidencia sus propias explicaciones. La frase en la que dice que pretendía que los alumnos ‘...*expliquessin tot allò que pensaven sobre el tema*’, significa que la finalidad de su evaluación inicial se limitaba a que ellos mencionaran los factores físicos y bióticos (*para qué evaluar*). Esto es lo que ella quería evaluar.

Pues bien, aunque las preguntas reúnan los requisitos de estar redactadas en un contexto que les resulte familiar a los alumnos, no atienden a la finalidad de una evaluación inicial, porque como Alicia no domina los contenidos a enseñar, no sabe qué tipo de información debería aportarle el instrumento. En consecuencia, las respuestas de sus alumnos fueron irrelevantes para el problema que se planteó, pues como ya lo hemos comentado, debió haber explorado las ideas que sus alumnos tienen sobre lo que es el medio.



En resumen, Alicia no presenta ningún mecanismo para el análisis de la información obtenida y emite conclusiones que ponen en evidencia que el *qué evaluar* y el *para qué hacerlo*, corresponden con su intención de establecer el nivel de descubrimiento que tenían sus alumnos sobre el tema. Esto es lo que queda representado en la figura # 4. Observamos que la figura se prolonga sobre el eje que representa el *cómo evaluar* respecto a *lo que Alicia decía*, porque ella plantea que las preguntas estén contextualizadas (*cómo*) de manera que los alumnos digan todo lo que piensan sobre las relaciones de los seres vivos con el medio y con otras especies (de acuerdo con un modelo constructivista),

Este análisis nos lleva a la conclusión de que Alicia no domina los contenidos a enseñar. Esto nos ayuda a explicarnos dos cosas: la primera, que al no ser ‘experta’ en los contenidos a enseñar, ella no se representó adecuadamente, que la finalidad de su actividad era la de explorar qué idea de ‘medio’ podían tener sus alumnos y en consecuencia, imaginar qué tipo de pregunta hacerles.

La segunda, muy en relación con la anterior, es que las preguntas que hizo son didácticamente irrelevantes, es decir, que los contenidos que exploró, no son significativos y se hacen aún menos adecuadas si tenemos en cuenta que llevó a tal

extremo la contextualización y la búsqueda de situaciones familiares para los alumnos, que dos de las tres partes de la segunda pregunta (relación bacterias del yogurth – hombre y relación vacas – hombre), terminan siendo inconsistentes desde el punto de vista científico.

El tipo de respuestas que ella parece haber estado esperando de parte de sus alumnos, también nos ayuda a establecer que su actuación corresponde con un modelo tradicional, como ya lo hemos visto en la figura # 4 y como queda representado en la gráfica lineal # 1.

A continuación analizaremos si en efecto, *lo que Alicia aprendió* de esta actividad (que se representa en la curva amarilla de la gráfica), representa su reflexión en torno a los aciertos y fallos que tuvo.

En este fragmento de su memoria, reflexiona sobre el diseño de las preguntas de la evaluación inicial:

La decisió de fer una primera aproximació al tema utilitzant l'home presenta problemes i alhora avantatges. Sóc conscient (i així ho vam parlar amb la tutora) que aquest aspecte pot complicar la construcció dels conceptes a l'hora de passar a una visió no antropocèntrica del medi, però té la gran avantatge que és molt més proper als nois. Per això decidim plantejar-ho així i tenir en compte aquest aspecte al llarg de la unitat didàctica. (2)
{Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

Alicia reflexiona sobre las consecuencias del contexto de las preguntas sobre el aprendizaje de sus alumnos (*qué aprender*). Se da cuenta de que pudo haber fomentado una visión antropocéntrica, pero también valora las ventajas. Esto es un indicador de su capacidad de crítica, que se evidencia mejor en este otro fragmento:

Possibles dificultats sobre les quals cal fer incidència:

A partir de l'avaluació inicial, de la consulta de bibliografia sobre preconceptes i de la xerrada amb la tutora sobre les dificultats més comunes en els temes que es treballaran. [...]

- Cal vigilar que els nois no es quedin amb una visió antropocèntrica dels ecosistemes. Aquest problema ja és habitual però pot ser agreujat per l'avaluació inicial. (2)

La frase '*Possibles dificultats sobre les quals cal fer incidència*' -subrayada en su memoria-, indica que a través de varias fuentes (entre las que incluye a la evaluación inicial), Alicia identificó las dificultades que pueden enfrentar sus alumnos con el tema, de modo que una vez realizada esta actividad, pudo anticiparse a ellas. Una de estas dificultades, era la visión antropocéntrica con la que los alumnos suelen interpretar los fenómenos (precisamente porque su experiencia más cercana sobre los seres vivos es la del ser humano) y que en esta oportunidad, pudo haber sido agudizada por la actividad.

Consideramos que a este respecto, la estudiante hizo una reflexión porque ella llegó a plantearse que es posible que los alumnos piensen que el ser humano como especie, es diferente al resto, en cuanto a sus relaciones con el medio y esto no es lo que ella quiere enseñarles. (De hecho, el hombre si es diferente al resto de las especies, porque el desarrollo tecnológico y su pertenencia a una sociedad mediada por la cultura, garantizan su supervivencia. Los alumnos señalaron los aspectos afectivos y sociales que lo diferencian, de modo que no estaban pensando en el sentido estrictamente

biológico que Alicia quería presentar). En todo caso, se trata de un indicio de toma de consciencia, sobre los resultados poco deseables que tuvo la aplicación del instrumento, que sin duda, fue propiciada por la entrevista después de su primera clase.

Otro dato interesante, respecto a los resultados que obtuvo con esta actividad, es el siguiente:

Cal destacar el fet que algunes persones van relacionar les qüestions que se'ls plantejaven amb els coneixements que estaven treballant en aquell moment amb la tutora: la nutrició (diuen que "els aliments que es troben en aquests llocs són menys nutritius").
{Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

Este tipo de respuestas de los alumnos, son otro ejemplo de recencia (Pozo, 1991): Sus alumnos utilizaron el concepto de nutrición (que estaban trabajando con su tutora, antes de que Alicia comenzara sus prácticas), para explicarse por qué el desierto y el polo norte no eran lugares adecuados para el chico de la primera pregunta. Alicia no sabía cómo se llamaba este fenómeno, pero fue capaz de identificarlo. Otra cosa diferente, es que entienda que esta recencia, no necesariamente hace parte de las ideas que ella quería explorar.

La información que aparece a continuación es decisiva, porque tal y como lo habíamos sospechado, sus concepciones no corresponden con las de un modelo constructivista. Veamos la reflexión que hizo respecto al diseño de las preguntas (*cómo*):

Reflexions sobre la posada en pràctica

Després de veure els resultats obtinguts crec que cal comentar bàsicament dos aspectes.

La intenció de la primera qüestió era que els nois parlessin de factors físics i, si bé en general parlen de tots dos tipus de factors, alguns nois només parlen dels aspectes socials. La pregunta estava mal plantejada ja que jo sabia que em referia només a factors físics però els nois no. (1) *Al final però ho vam aprofitar perquè servís com a introducció al concepte d'ecosistema. De fet la primera activitat realitzada (activitat I.1) utilitza algunes expressions extretes directament de les seves respostes.*

El problema de la segona qüestió va ser més genèric ja que no van entendre algunes de les relacions proposades en el sentit que jo esperava. En primer lloc la relació entre l'avi i les vaques no la van entendre com a depredació (de fet ara que ho penso, és difícil veure-ho així sense saber que volia arribar aquí, més aviat es pensa en una relació de mutualisme). I en segon lloc el tema dels bacteris no van saber definir molt bé què passava per desconeixement del tema. Així com en la primera pregunta era força lògic (tot i que ja n'hem comentat els problemes) partir d'una visió humana, en aquesta era agafat una mica "pels pèls" i per això les relacions no estaven gens clares per ells. El fet que escrivissin molt menys també denota que no sabien ben bé a què ens referíem. (1)

En conjunt doncs no estic massa satisfeta de l'elaboració de l'avaluació inicial ja que, si bé m'ha donat molta informació valuosa, no he aconseguit demanar allò que jo volia (1) *(encara que com he obtingut informació més general també ha estat molt útil). Segurament només amb la primera pregunta ja hagués obtingut tota la informació necessària ja que parlen també de relacions entre éssers vius (aliment, perills per animals,...).*

El análisis que Alicia hace, nos permite observar que cuestiona el planteamiento de la primera pregunta, pero lo hace desde su modelo tradicional: Ella quería que sus alumnos le mencionaran los factores físicos que afectan a los seres vivos, no tanto que interpretaran estas relaciones. Se da cuenta sin embargo, que sus alumnos y ella no

estaban entendiendo lo mismo, pues no era su intención que hablaran de aspectos sociales y afectivos. En cuanto a la segunda pregunta, reflexiona sobre el hecho de que los alumnos no hubiesen entendido las relaciones propuestas en el sentido que esperaba, y que en un principio, eran tan evidentes para ella.

Aunque hace una reflexión respecto a las dificultades para entender el contexto de las situaciones propuestas (vacas y bacterias), lo cierto es que su falta de dominio del conocimiento a enseñar la lleva a no darse cuenta de que sus preguntas no evalúan lo que debieron haber evaluado. Pero además de esto, la frase *de fet ara que ho penso, és difícil veure-ho així* [la relación abuelo – vacas, como una depredación] *sense saber que volia arribar aquí*, nos confirma que ella esperaba que sus alumnos descubrieran dicha relación, o cualquiera de las otras dos propuestas en las situaciones (parasitismo y ‘simbiosis’). Por otra parte, cuando comenta que los alumnos no supieron definir bien la relación de las bacterias con el hombre, explica que es porque los alumnos no saben sobre el tema. Es evidente que aunque supieran algo, es muy difícil (aparte de erróneo) que llegaran a ‘descubrir’ qué el tipo de relación era simbiosis.

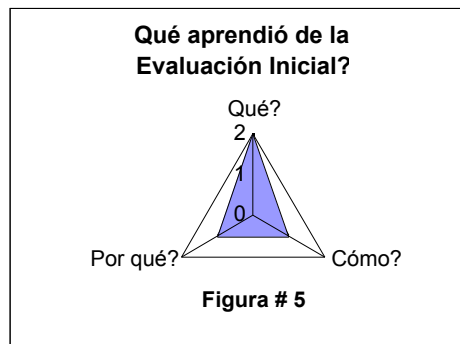
Más aún, ella explica que a diferencia de la primera pregunta que era ‘muy lógica’, la segunda era forzada y por eso las relaciones interespecíficas no eran claras para los alumnos. Fijémonos una vez más, que Alicia está pensando que sus alumnos pueden descubrir dichas relaciones, porque son evidentes para ella. Reconoce que *no he aconseguit demanar allò que jo volia*, lo cual nos indica que es consciente de la relación entre objetivo de la evaluación (*por qué evaluar*) y estrategia para alcanzarlo.

Es muy interesante observar cómo ella ha tomado consciencia de que el instrumento de evaluación inicial tiene problemas, como bien lo dice en el último comentario (*no estic massa satisfeta de l'elaboració de l'avaluació inicial ja que, si bé m'ha donat molta informació valuosa, no he aconseguit demanar allò que jo volia*) y por eso, entre los cambios que sugiere, dice que quizá solamente con la primera pregunta, habría obtenido la información necesaria, porque incluye las relaciones interespecíficas. No obstante, ella no se da cuenta en donde están los problemas o mejor, en qué consisten, porque no ha cuestionado el modelo desde el cual ha diseñado esta evaluación inicial, así como tampoco se ha dado cuenta de que no domina los contenidos a enseñar.

En términos psicológicos, Alicia parece tener un desfase entre cognición y metacognición, o más bien, entre lo que decía saber sobre la evaluación inicial y el uso que hacía de este conocimiento. Como lo comentábamos en el capítulo dos, (apartado sobre metacognición), Ann Brown (1987) encontró este fenómeno cuando estudiaba la metacognición en niños. Lo llamó ‘deficiencia de aplicación’ y según ella, es el problema del principiante. También podemos decir que la autorregulación de Alicia falla porque aunque ella ha monitoreado (controlado) su acción y ha desplegado una estrategia adecuada para llevar a cabo la actividad, no se da cuenta que los problemas están en el tratamiento de los contenidos científicos, en cómo ha transformado esos contenidos en objetos de enseñanza. Alicia tiene dificultades de metacompreensión.

Finalmente, nos parece oportuno comentar una vez más, que las deficiencias de la estudiante en su formación científica son un obstáculo para que se haga una representación adecuada de los contenidos como objeto de enseñanza. En este sentido, estamos hablando de una estrecha relación entre los conocimientos científicos y los conocimientos didácticos, en cuanto los primeros determinan en buena medida, la

idoneidad de los segundos, cuando nos ubicamos en el contexto de la práctica de enseñanza.



En la figura # 5 hemos representado que Alicia aprendió muy poco de la evaluación inicial que aplicó, porque sus interpretaciones continúan en un modelo de enseñanza tradicional. Podemos decir que quizá lo más importante, ha sido su reflexión sobre el antropocentrismo y la recencia, lo que explica que el área del triángulo se prolongue en el eje que representa el *qué* evaluar. Pero los obstáculos que hemos mencionado, le han impedido regular sus aprendizajes en torno a lo que significa *cómo* explorar en una evaluación inicial y *por qué* hacerlo. En la gráfica lineal, este punto sobre *lo que aprendió*, también se ubica dentro del área de los modelos tradicionales.

Abril 11 / 00. Exploración, Introducción, Estructuración y Regulación. Concepto de Ecosistema

Uno de los aspectos más llamativos de esta parte del caso de Alicia, es que en una sola clase, ella intentó completar las cuatro fases del modelo de enseñanza propuesto, para enseñar a sus alumnos el concepto de ecosistema. El análisis de la información nos lleva a que en esta zona de la gráfica, todas las curvas se ubican en el área de los modelos tradicionales. ¿Por qué?.

Comenzaremos analizando *lo que Alicia decía* sobre la enseñanza de este contenido. Veamos *qué* era lo que pretendía enseñarles a sus alumnos respecto al ‘concepto de ecosistema’:

Continguts:

- *Conceptes: **Concepte Ecosistema.***
 - *Procediments: Enregistrar la informació de manera ordenada i més autònoma. Ús correcte de la terminologia. Realització d'esquemes (deures).*
 - *Actituds: Correcció i cura en la resolució de les activitats escolars. Respecte per opinions diferents de la pròpia. Valoració de les activitats de grup.*
- {Anexo #9, Carpeta ‘Memoria y Diario de Prácticas’}

La estudiante discriminó entre contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, aunque tratándose de un tema como este, era de esperarse que la actividad se centrara en los conceptuales porque es muy difícil poder abordar con una sola actividad, o en un solo tema, los tres tipos de contenidos. Por otra parte, son los que aparecen en la planificación del crédito.

En esta actividad, así como en otras, observaremos que a Alicia le preocupaba que sus alumnos no tomaran apuntes por sí solos y que no supieran trabajar en grupo, lo que corresponde con los contenidos procedimentales y actitudinales que menciona en su Diario de Prácticas.

En cuanto a su *actuación*, Alicia aplica un instrumento constituido por varias partes: exploración, introducción, estructuración y regulación. No las hemos analizado por separado como si fueran cuatro actividades, porque ella las ha planificado y aplicado configurando una unidad. A continuación, se refiere a las tres primeras:

*A partir de les respostes que ells van donar a la primera qüestió de l'avaluació inicial se'ls presenta un full amb diferents frases que es refereixen a possibles aspectes que poden limitar la distribució dels organismes. Sels demana en un primer moment que comentin amb quins estan més d'acord i amb quins menys (numerar de l'1 al 10) i que classifiquin aquests factors en els grups que consideren convenients. Això es realitza de forma individual (5 min, activitat I.1: **exploració**) i després en petit grup (4-6 persones, no mobilitzar-se molt sinó trigarem molt, 10 min més, activitat I.2: **exploració i introducció de nous punts de vista**). Es posa en comú i s'arriba a respondre la primera pregunta del dossier: I.3.- Generalitzant, indica quins són els components d'un ecosistema. (15-20 min més, **estructuració**). [...] (1)*

Las palabras que hemos destacado en negrita, nos informan a qué fase del ciclo de aprendizaje propuesto durante el curso de didáctica, se refiere cada parte del instrumento que ha diseñado (*cómo enseñar*). Como podemos observar, en la primera parte utilizó las respuestas de los alumnos a la evaluación inicial para construir una lista de afirmaciones que se refieren a los factores que afectarían la vida de un ser humano en climas extremos y les pide que las ordenen con una escala que va de más de acuerdo a menos de acuerdo. Alicia comunicó a sus alumnos, el objetivo de la ordenación de las afirmaciones, como lo dice en su memoria:

Se'ls fa escollir amb quines estan més d'acord perquè hi ha frases que volen expressar el mateix però amb diferent terminologia. Això s'explicita en fer el comentari i se'ls fa veure que han d'aprendre i utilitzar els termes adients. (1)

Este comentario corresponde con su objetivo procedimental, de que los alumnos aprendan a usar términos adecuados para expresarse (*para qué*). Pues bien, esta parte de la actividad consistió en que Alicia les decía que en lugar de decir '*hi ha animals molt perillosos*', es más adecuado decir: '*les altres espècies d'éssers vius de la zona poden resultar perilloses*'. Notemos la dificultad que enfrenta el alumno para comprender que en la ordenación de las afirmaciones el más de acuerdo, es para una frase como esta última, y el menos de acuerdo para una frase como la primera, sin que haya mediado la construcción de un criterio sobre el cual el alumno pueda apoyarse para decidir.

Lo mismo pasa con la última parte de esta actividad. La frase final del enunciado dice '*Fes una classificació d'aquests 10 factors*'. Algunos ejemplos de las frases son los siguientes:

(¿Qué razones le puedes dar a Pau para hacerle ver que el Polo Norte y el Sáhara no son lugares adecuados para vivir?)

- c) Hi ha animals molt perillosos. B*
- d) Fins i tot podria morir congelat a d'una insolació. A*
- e) No hi ha gaire plantes ni animals, què menjaria? B*
- f) Les altres espècies d'éssers vius de la zona poden resultar perilloses. B*

g) *L'home és un ésser social i sense altres homés no podria aprendre com viure en un clima tan diferent. B*

[Las letras mayúsculas al final de cada frase significan: A = Factor Abiótico; B = Factor Biótico]
{Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

Se supone que los alumnos debían organizar las 10 frases que ella les dio (tomadas de sus propias respuestas a la evaluación inicial), de acuerdo con una clasificación que los alumnos debían inventar, pues no se había hablado de ningún criterio para hacerla. Alicia pensaba que al leer las frases, era evidente que los alumnos identificarían factores como la luz, temperatura, humedad, radiación, agua, salinidad, de otros como animales peligrosos o vida en sociedad y serían capaces de hacer dos grandes grupos.

Continuando con la actuación, todo lo anterior sería la parte de exploración. Luego, se hizo un trabajo en grupo para compartir estas clasificaciones elaboradas individualmente y hacer una entre todos los del pequeño grupo. Esta otra parte, también era de exploración, pero según la planificación de Alicia, fue donde tuvo lugar la introducción de nuevos puntos de vista. Notemos que hasta ahora, ella no ha intervenido para presentar el nuevo contenido.

Los alumnos volvieron a hablar de factores sociales y afectivos, pero Alicia les pidió que se centraran en los demás factores, porque como dice en su memoria:

L'objectiu de que ells facin la classificació és que arribin al concepte d'ecosistema... (1)

En efecto, esta finalidad (*para qué*) corresponde con el siguiente punto de la actividad que decía: *Generalitzant, indica quins són els components d'un ecosistema*. A esta parte, Alicia le llama de 'estructuración' y la realizó por medio de una puesta en común tal y como se puede observar en el fragmento que hemos transcrito de su Diario de Prácticas. Al parecer, ella esperaba que luego del trabajo en grupo, sus alumnos hubiesen llegado a deducir que los factores se pueden agrupar en aquellos que tienen que ver con los seres vivos y en aquellos que hacen parte del medio. Sobra decir que llegar a esta síntesis ha exigido un gran esfuerzo para los estudiosos de la Ecología, ya que dicha clasificación no es tan intuitiva como se pudiera creer en un principio, de manera que no se podía esperar que los alumnos llegaran fácilmente a plantearla.

Siguiendo el punto de vista de Alicia, de haber logrado esta síntesis como ella lo esperaba, su papel era el de decirles que a los primeros factores se les denomina 'bióticos' y a los segundos, 'físicos o abióticos', como se desprende del siguiente comentario durante su entrevista después de la clase (*cómo aprender*):

Que eso [el conocimientos sobre los factores] ya lo tienen bastante en la cabeza, simplemente era organizarlos un poco: 'Esto se dice de esta manera y esto se dice de esta otra' [...] (1)

{Anexo #9, Carpeta Entrevistas, Carpeta Entrevistas Después Clase, Entrevista Primeras Clases}

De este modo, los alumnos habrían 'estructurado' que el ecosistema está constituido por factores físicos y bióticos, de acuerdo con la presentación de los contenidos, prevista en su memoria con esta ecuación:

Punt I: Ecosistema = F. biòtics + F. Abiòtics
{Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

En la grabación en vídeo de esta clase, podemos ver que los alumnos agruparon los factores según su ‘parecido’ (p.ej., los que se refieren a la luz; a los animales peligrosos, a la falta de alimentos,...), pero sin llegar a establecer los dos grandes grupos esperados. Entonces Alicia se vio forzada a hacer dos columnas en la pizarra y escribir en cada una los factores, según se los iban nombrando los alumnos. Así, una columna agrupaba a los factores bióticos y otra, a los abióticos. Luego trazó un círculo alrededor de las columnas y les dijo a sus alumnos el nombre de los factores y que ambos constituían un ecosistema. Les presentó la ecuación mencionada y les pidió que tomaran el apunte.

Fijémonos que la estrategia planificada, giraba en torno a que fueran los alumnos quienes encontraran por sí mismos la forma de clasificar los factores en dos grandes grupos, a partir de la lista de frases que les dio y siguiendo sus indicaciones para trabajar en grupo. Estamos de acuerdo en que se trata de un tema que en principio, es bastante intuitivo para los alumnos, pero aún así, no podían llegar solos a la clasificación de los factores ni al concepto de ecosistema, de modo que lo que Alicia pensaba que era la ‘estructuración’ terminó siendo la fase de introducción del concepto. Por otra parte, los supuestos epistemológicos en los que se basa el sistema de creencias de los alumnos, no corresponden con los que dan fundamento a la teoría científica (Vosniadou, 1994). Con esto nos referimos a que, lo que ellos pueden pensar sobre cómo afecta la temperatura o la humedad a un ser vivo determinado, es muy diferente a lo que explica la ciencia.

La organización de la actividad hasta este momento, se convierte a nuestro juicio, en un indicio a favor de que la concepción de enseñanza de Alicia, se mueve dentro de un modelo de descubrimiento. A pesar de la planificación, ella introdujo el concepto de ecosistema, pero como lo hemos visto, lo hizo desde una visión muy simplista del conocimiento científico.

Por otra parte, la actividad propuesta tuvo dos momentos de regulación. El primero, fue cuando le pidió a los alumnos que escribieran en su dossier las respuestas que habían dado sobre los factores que hacen parte del ecosistema:

És important que al dossier els nois escriguin les tres respostes (individual, petit grup i grup classe) perquè siguin conscients de l'evolució dels seus conceptes. (2)
{Anexo #9, Carpeta ‘Memoria y Diario de Prácticas’}

Queda claro que su intención era la autoregulación (*cómo aprender*), sin embargo, el intento se limitó a que los alumnos copiaran las tres respuestas, porque no hubo reflexión sobre ellas.

El segundo momento de regulación, corresponde a la cuarta parte de la actividad, en la que le pide a sus alumnos una autoevaluación, donde deben hablar sobre el tema que creen que han trabajado hasta ese día y les pregunta sobre lo que creen que trabajarán después.

[Como deberes] *una activitat d'aplicació dels conceptes d'éssers vius i medi que permetrà realitzar una avaluació formativa. Consisteix en un diari per a la reflexió: 1.4.- Basant-te en l'apartat 1 del tema respon: "Què hem treballat? Què treballarem en la resta del tema?. Explica de forma esquemàtica el que has après en aquest apartat i el que creus que treballarem en les properes classes". Aquesta activitat també és molt útil per veure si els nois han entès quins són els objectius conceptuals d'aquesta unitat didàctica. [...] En funció dels resultats obtinguts es determinarà la necessitat de modificar la seqüenciació per planificar alguna activitat de reforç. Si*

la majoria dels alumnes han assolit els conceptes es poden preparar activitats de reforç (com a deures) per als alumnes amb més dificultats. (2)
{Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

Aunque Alicia no habla de la evaluación formativa, esta parte de la actividad sirve para ver si los alumnos se están apropiando de los objetivos que ella se ha planteado, porque quiere saber si los alumnos han entendido de qué va el tema de la unidad y aclara que según los resultados, modificará la secuencia y diseñará actividades de refuerzo. Alicia no tuvo que modificar la secuencia, pero sí decidió dos cosas: insistir sobre los conceptos a su juicio importantes y hacer un mapa conceptual como actividad de 'refuerzo', antes de la evaluación sumativa.

Estos momentos de regulación, son los que explican por qué en la gráfica lineal, las curvas que representan *qué decía* y *cómo actuó*, se dirijan en este punto hacia el área de los modelos constructivistas, aunque desde una perspectiva global, su *actuación* se queda en el área de los tradicionales.

¿Por qué aparece esta 'mezcla de modelos' en la *actuación* de Alicia? Consideramos que se debe a que ella resolvió el conflicto entre sus concepciones de enseñanza, aprendizaje y evaluación y las que se le proponían, diseñando una actividad que sigue su concepción tradicional de enseñanza, pero a la que adiciona una parte que corresponde con el modelo de enseñanza propuesto: hemos dicho que Alicia intentaba aplicar lo que había aprendido en las clases de didáctica, pero tal parece que no lo hizo como reflejo de un cambio en sus puntos de vista respecto al modelo de enseñanza, sino como una incorporación a la estrategia planificada.

Esto también se relaciona con el hecho de que ella se basó en el dossier de los alumnos para hacer sus clases. Observando las copias del dossier, que ella incluyó como anexo en su memoria, nos damos cuenta de que adaptó partes y ejemplos para organizar sus propias actividades y en esta específicamente, sobre el concepto de ecosistema, añadió la parte de regulación⁸. Alicia no se ha dado cuenta de esto, porque no ha hecho una reflexión metacognitiva que le permita diferenciar entre sus propios puntos de vista sobre la enseñanza y el enfoque que se les está proponiendo.

Un detalle que puede también explicar la actuación de la estudiante, es el sentido de la responsabilidad que la caracteriza, como lo explicábamos en la presentación de su caso. Sentía que en sus manos estaba el aprendizaje de sus alumnos, de modo que la forma más segura de alcanzarlo, era haciendo las actividades de la forma en que ella creía que se debían hacer, desde su propia experiencia como alumna. Recordemos cómo nos cuenta Alicia que aprendió ciencias (ver escrito sobre 'el profesor ideal'). Suponemos que consideró que así también lo harían sus alumnos.

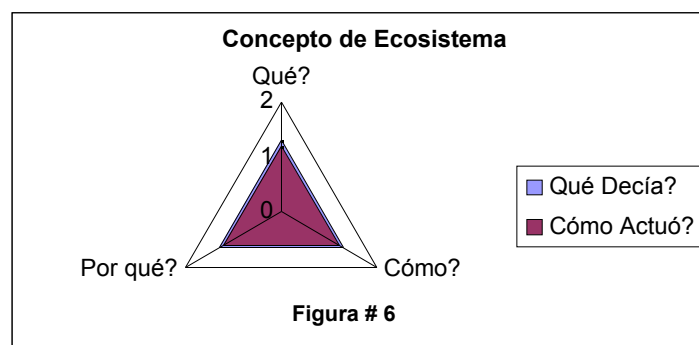
⁸ Este resultado coincide con los que Chauvet, Hirs & Viennot (1999) encontraron durante la elaboración del *Work Package 3*, del *STTIS Project (Science Teacher Training in an Information Society)* y con los resultados de la investigación de Pérez (2001) y las reflexiones de Pérez & Pintó (2001), dentro del proyecto. Muchos de los profesores de física con quienes han trabajado estos investigadores, incorporaban a sus actividades habituales, pequeños cambios que provenían de la formación que les estaban dando sobre la implementación de herramientas informáticas en el aula de ciencias. Al parecer sobre la estructura de su propio enfoque de enseñanza, los profesores añadían aquellos aspectos 'nuevos' de la propuesta didáctica del *STTIS*. Los investigadores del proyecto identificaron este fenómeno como una *tendencia de transformación* durante la formación del profesorado. En este estudio consideramos, que es precisamente la reflexión metacognitiva la que permite superar esta dificultad.

Tampoco podemos subestimar la necesidad de la estudiante de aprobar y de sentirse aprobada. Alicia respondió a esa demanda, añadiendo a su actividad aspectos que tienen que ver con la regulación de los aprendizajes, para atender a las expectativas de la parte ‘teórica’ de su curso de ‘Didáctica’, una teoría que es producto del consenso de la comunidad científica que trabaja al respecto y como tal, se ‘aprueba’ a quien habla en este lenguaje (Barnett & Hodson, 2001). Pero su *actuación* tenía más que ver con su propio enfoque sobre la enseñanza.

Por otra parte, recordemos que en sus diarios, la estudiante se manifiesta muy convencida de las bondades del nuevo modelo didáctico. En este sentido, consideramos que hay fallas en su metacomprensión, porque ella cree que aplica el modelo a través de sus actividades, sin darse cuenta de que no sabe sobre los conocimientos didácticos necesarios para tal fin.

También está el hecho de que Alicia realizó sus prácticas tres meses después de haber finalizado la parte ‘teórica’ del curso de ‘Didáctica de las Ciencias’. Aunque estamos de acuerdo con la idea de que el tiempo de enseñanza no necesariamente coincide con el tiempo de aprendizaje (Joshua & Dupin, 1993), en el caso de Alicia esta situación adquiere un matiz diferente, porque se trata de que su practicum tuvo lugar sin una conexión con sus clases de didáctica en la universidad. Visto así, se reducían las oportunidades para que la estudiante aplicara los aprendizajes elaborados. Esta situación que se agudiza aún más si tenemos en cuenta que su tutora tampoco le ayudó con su interacción, a retomar estos aprendizajes y a darles el significado correspondiente. De este modo, era difícil que Alicia pudiese interiorizar el modelo didáctico propuesto.

Este conjunto de detalles, explica por qué las curvas de *actuación* y verbalización sobre *lo que decía*, coinciden en el área de los modelos tradicionales de la gráfica lineal # 1. Así mismo, la figura # 6 representa que Alicia espera que los alumnos descubran (*cómo*) cuales son los componentes del ecosistema y lleguen al concepto, así como que aprendan sobre el uso de ‘terminología’ (*qué y para qué*), diciéndoles ‘cómo se dice’. Añade una parte de regulación y de comunicación de objetivos, que dada la estructura de la clase, no cumple con su finalidad.



El análisis que acabamos de hacer, nos permite lanzar la hipótesis de que no basta con que la estudiante verbalice con claridad sus decisiones sobre la enseñanza, si las hace desde su propio modelo (aunque con esto nos da evidencias de sus capacidades reflexivas). Aprender a enseñar ciencias implica llevar estas decisiones a la práctica, comprendiendo que la construcción de la ciencia en la escuela, no sólo implica un

cambio momentáneo y superficial en la forma de hacer las clases, sino que es consecuencia de ver la enseñanza de las ciencias desde otros puntos de vista. Intentaremos demostrar la consistencia de este argumento, a lo largo de su caso y avanzaremos sobre él, con el análisis de *lo que Alicia aprendió* sobre esta actividad.

Comenzaremos por la entrevista que se le hizo inmediatamente después de su clase:

*Supongo que el problema ... es que me he quedado a la mitad de lo que quería hacer... Pero es que cuando te imaginas las actividades individuales y de grupo, supones cuanto gastarás tú y a eso le agregas un poco más de tiempo y vale. Entonces, a la hora de hacer la puesta en común he dicho: 'un cuarto de hora' aproximadamente. Y cuando estaba en la clase tenía que... primero, mirar que habían hecho ellos; segundo llegar a la clasificación, como si dijésemos de sus palabras a las nuestras. ¡Claro! Si hubiera pensado en estos tres pasos, habría dicho que en un cuarto de hora no había tiempo... Y además como les he hecho narrar, aun me he liado más y ha tardado más con esto de los factores bióticos y abióticos... Pero estoy bastante contenta de cómo ha ido... **También supongo que era bastante fácil... Quiero decir que era bastante evidente, que todos ya lo han visto alguna vez...** que si sienten frío, que si hay animales que comen a otros... bueno, todo eso lo he dicho mal, pero ya nos entendemos... **Que eso ya lo tienen bastante en la cabeza, simplemente era organizarnos un poco:** 'Esto se dice de esta manera y esto se dice de esta otra' A la hora de evaluar, ¡claro!, es muy difícil evaluar a todos, todos... (1)*

{Anexo #9, Carpeta 'Entrevistas', Carpeta 'Entrevistas Después Clase', Entrevista Primeras Clases}

En primer lugar, Alicia estaba preocupada porque el tiempo no le alcanzó para hacer todas las partes de la actividad, tal y como lo tenía planificado. De hecho, ella identifica con claridad, en donde estuvo la demora: especialmente, en la lentitud de 'llegar de las palabras de los alumnos a las nuestras'. Esta frase, ilustra que Alicia parece haber entendido que se trata de usar el lenguaje de los alumnos como punto de partida para la enseñanza, pero que la finalidad es la de aproximarse al discurso que se usa en la ciencia. El problema está en que ella lo entiende desde un enfoque que no hace posible el alcance de esta meta.

Alicia asume que los alumnos tienen en sus cabezas el conocimiento sobre los factores que componen el ecosistema, 'porque todos ya los han visto alguna vez' y entonces su tarea de enseñanza es fácil, porque sólo se trata de que los nombren con el lenguaje de la ciencia. Es evidente que ella estaba pensando desde un sistema tradicional de la enseñanza de las ciencias, en el que aprender sólo es cuestión de etiquetar conocimientos que el alumno ya tiene o que verá fácilmente en la información que el profesor/a o la naturaleza le da.

Lo que nos deja ver con la frase '*A la hora de evaluar, ¡claro!, es muy difícil evaluar a todos, todos*', es que Alicia se da cuenta de lo difícil que es gestionar una evaluación individual constante, dirigida por el profesor. Este aprendizaje le da sentido al uso de la evaluación formadora, en cuanto a la organización de grupos de trabajo y a la autoevaluación, para obtener información sobre el aprendizaje de sus alumnos y a los alumnos, como un medio para contrastar sus ideas. Sólo que ella no ve el trabajo en grupo como una de las estrategias de evaluación formadora, sino como una manera de combinar las rutinas del aula. Para Alicia, la evaluación válida es la individual, como lo veremos más adelante.

Respecto a *lo que aprendió* de la enseñanza de las ciencias, Alicia no parece haber profundizado en los resultados de su actividad, desde un enfoque constructivista. Si lo hubiese hecho, habría hablado por ejemplo, sobre lo que significa introducir nuevos

contenidos o estructurarlos. Pero esto fue lo que comentó cuando le preguntamos por las dificultades de aplicar una actividad como la que hizo:

...más que nada, el tema del tiempo. Pero creo que fue porque no lo pensé bien. [...] o sea, yo quería aprovechar mucho y al final, perdimos más el tiempo de lo que hubiésemos podido hacer si lo hubiese hecho al mismo ritmo que todo lo anterior, ¿no?

{Anexo #9, Carpeta 'Entrevistas', Carpeta 'Entrevistas Después Clase', Entrevista Primeras Clases}

Es obvio que al ser su primera clase se sintiera presionada por cumplir con una cantidad de tareas en un tiempo límite. También se trata de una preocupación común entre los futuros profesores que quizá tiene relación con la idea de que si pudieran tener todo el tiempo necesario, los alumnos aprenderían. Pero consideramos que es más bien creer, que si se cumple con enseñar todo el temario, ya es responsabilidad de los alumnos estudiarlo (aprenderlo).

Más adelante, en aquella misma entrevista, su tutora intentó darle elementos para una reflexión al respecto:

[Respecto a clasificar los factores en dos grupos (bióticos y abióticos)]

Tutora: Eran reacios a hacer sólo dos grupos. Ellos querían hacer muchos grupos...

Alicia: *Por eso he dicho que hicieran subclasificaciones [...] , porque entonces lo verían más claro... pero con tanto grupo, ya quedaba demasiado incómodo... que hacer más grupos simplifica mucho las cosas ¡y ellos ya lo ven! [...]*

I: También porque es más intuitivo el hecho que veían más aspectos diferentes, que similares...

Tutora: **Has de tener una capacidad de síntesis muy grande, que te ayude a llegar a dos grupos ... ¡Es más fácil hacer seis!**

Alicia: *Bueno, ya les he dicho: 'Primero, haced esos seis y luego, los intentáis agrupar'...*

Tutora: Pero siempre lo han hecho desde lo concreto hacia lo abstracto, nunca al revés...

{Anexo #9, Carpeta 'Entrevistas', Carpeta 'Entrevistas Después Clase', Entrevista Primeras Clases}

Para Alicia resulta muy difícil entender que no es sencillo para un alumno de secundaria (así como tampoco lo ha sido para los científicos), llegar a los criterios para acordar que en el ecosistema hay dos clases de componentes: factores físicos y factores bióticos. De hecho, ella asume que teniendo hechos los pequeños grupos, pueden volverlos a agrupar hasta llegar a tener dos. Esto resulta muy contrastante con los resultados de la actividad que se realizó durante el curso, sobre imagen de ciencia (ver anexo # 13), de la cual ya hemos hablado en el análisis del diario #1.

En aquella oportunidad, Alicia nos dio a entender que a su juicio, el conocimiento científico era el resultado de un acuerdo entre los miembros de la comunidad científica. Suponemos que ella está trasladando esta concepción al aula de ciencias, asumiendo que los alumnos pueden comportarse como tales y llegar a los mismos acuerdos. Pero también este resultado es muy interesante, porque en su primer diario, Alicia verbalizó que el modelo didáctico de un profesor, estaba influenciado por su concepción de ciencia. Reconoció que la suya era de corte empirista y que le costaría modificar algo tan arraigado. No deja de sorprendernos (quizá ingenuamente), que una estudiante como Alicia que hace este tipo de reflexiones, no vuelva sobre ellas una vez que hace sus prácticas, para entender por qué sus actividades no resultan tan exitosas como ella lo imaginaba.

Su tutora le dio dos argumentos sobre dicha dificultad: la capacidad de síntesis es un aprendizaje exigente y habitualmente, se parte de elementos concretos para llegar a la abstracción. No obstante, Alicia no parece haberse visto influenciada en sus reflexiones, por estas afirmaciones.

A lo largo de esta entrevista, Alicia nos daba información respecto a lo que ella entendía sobre su papel durante la enseñanza:

Tutora: ... Yo sí que le había comentado: ‘¿y si salen cosas muy diferentes a lo que tú esperas?’ y me ha dicho: ‘Lo reconduciré de alguna manera...’. O sea, esto lo había hablado el día anterior... porque puede pasar que salgan más grupos de los que quieres...

Alicia: ... *ya había pensado que si no salía nada que se pareciera, dije bueno... hablaré de la pregunta [sobre la clasificación] ... Pero aquí [en las respuestas de los alumnos] ¡claro!... hay grupos [de factores] que no tienen coherencia entre ellos... [...] Más que saber si [la respuesta esperada] iba a salir o no, como en la puesta en común ya lo ves... es que es muy evidente si lo han seguido o no... (1)*

{Anexo #9, Carpeta ‘Entrevistas’, Carpeta ‘Entrevistas Después Clase’, Entrevista Primeras Clases}

Cuando su tutora le recordó lo que le había dicho ante la posibilidad de que no resultaran los criterios de clasificación que Alicia esperaba, nos dimos cuenta de lo que le significa ‘reconducir’ la actividad: introducir los nuevos conocimientos. Y en efecto, esto fue lo que terminó haciendo durante la clase: introdujo los contenidos porque sus alumnos no pudieron descubrirlos. En otras palabras, la presentación explícita de estos contenidos, es para ella la alternativa al no-descubrimiento (*cómo*). Pero además de esto, cuando dice que en las respuestas de los alumnos, hay grupos de factores que no tienen coherencia entre ellos, es porque se da cuenta de que son respuestas que no son consistentes con aquellas que esperaba que descubrieran (*qué*) y que a su modo de ver, se iban a poner en evidencia durante la puesta en común.

La información que encontramos en su memoria, respecto a *lo que aprendió* con esta actividad, coincide con sus reflexiones sobre las dificultades para manejar el tiempo:

Bé, només vaig tenir temps de fer una mica més de la meitat del que havia planificat. Suposo que el problema principal va ser que en pensar el temps que calia dedicar a la posada en comú no vaig pensar quins passos caldria fer en aquesta construcció de coneixement de forma que vaig subestimar molt el temps necessari.

{Anexo #9, Carpeta ‘Memoria y Diario de Prácticas’}

Destacamos que esta reflexión le permitió darse cuenta de un problema importante para el aprendizaje de sus alumnos y sobre el cual tomó decisiones posteriormente:

A més el voler córrer al final va resultar improductiu ja que els nois es van fer un embolic i l'activitat que se suposava havia d'estructurar no sé si va servir gaire per aquest fi. Amb el punt I.4 (aplicació) veuré si han estructurat bé els conceptes i si no pensar com tornar-hi.

Aquesta activitat també és molt útil per veure si els nois han entès quins són els objectius conceptuals d'aquesta unitat didàctica.

{Anexo #9, Carpeta ‘Memoria y Diario de Prácticas’}

Ella ya se da cuenta de que muy seguramente, no ha logrado la finalidad de *estructurar* lo que había previsto, por querer cumplir con el tiempo. Tengamos en cuenta que para ella, esta *estructuración* consiste en que los alumnos aprendan las ‘etiquetas’ correspondientes para ponerlas en los conocimientos que ya tienen y en caso de que no lo hayan hecho, volver sobre ello. Pero también, describe una vez más, por un lado, que

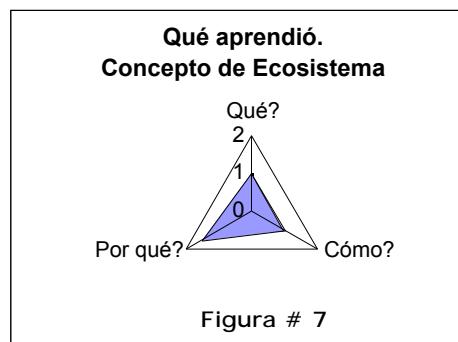
identifica las fases del ciclo de aprendizaje e intenta llevarlas a la práctica y por otro, que intenta saber si los alumnos se han apropiado de los objetivos, como se deduce de la última parte de su actividad. Esto nos permite pensar que quizá la evolución del modelo de enseñanza de Alicia, está pasando por momentos intermedios entre uno y otro modelo. Pero también nos dice que no está utilizando los nuevos significados sobre la evaluación formativa, en el sentido del modelo propuesto, para analizar los resultados de su actividad. Si bien ella está reflexionando, no lo hace con un carácter metacognitivo.

Respecto a los contenidos procedimentales, recordemos que la estudiante propone en la planificación de su actividad, el objetivo de que los alumnos aprendan a tomar apuntes. Pues bien, contrastémoslo con este dato:

En la qüestió 1.3 els va costar ser autònoms a l'hora d'escriure les conclusions al dossier. Potser perquè tampoc ho vaig explicitar molt i ells esperaven que jo dictés.
{Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

Ella ha escrito en su memoria sobre un contenido a enseñar, respecto al cual no ha previsto su enseñanza. Es posible que piense que este tipo de procedimientos se 'aprenden sobre la marcha', porque en su visión y sin duda desde su experiencia, es raro que a un alumno *se le enseñe a tomar apuntes*.⁹

El análisis de todos estos aspectos, nos lleva a concluir que es muy poco *lo que Alicia aprendió* sobre la enseñanza de las ciencias con esta actividad, tal y como lo muestra la curva amarilla en este punto de la gráfica lineal # 1 (y como se resume en la figura # 7), porque a pesar de reflexionar sobre el diseño y aplicación de la actividad, se ubica dentro de un modelo de enseñanza tradicional.



En cuanto al *qué* enseñar, asume que como los alumnos ya traen el conocimiento, sólo necesitan que ella les ayude a 'etiquetarlos'. Por otro lado, piensa que se aprende 'espontáneamente' a tomar apuntes; respecto al *cómo* hacerlo, le preocupa que sus alumnos no descubran la clasificación de los factores ni lleguen al concepto de ecosistema (*por qué*), por lo cual, prepara la presentación de los contenidos (con esto nos dice que no ha entendido de qué se trata la introducción de nuevos conocimientos). Frente al *por qué* enseñar, observamos una prolongación del vértice en este eje de la

⁹ Consideramos que al igual que otros contenidos procedimentales, este es un procedimiento que se aprende si se hace explícito. Además, cada persona elige los aspectos sobre los cuales toma apuntes, por lo tanto se trata de un procedimiento muy personal.

figura: representa que ella reconoce la importancia de la regulación de los aprendizajes y de la apropiación de los objetivos.

Abril 25 / 00. Introducción y Estructuración. Factores Físicos y Bióticos del Ecosistema. Factor Limitante.

En este apartado analizaremos una actividad que en parte es de introducción y en parte es de estructuración de los aprendizajes sobre factores físicos y bióticos, distribución y factor limitante. Analizaremos primero *lo que Alicia decía*, a partir de la información que hemos encontrado en su memoria sobre la planificación de esta actividad. Veamos los contenidos que planea enseñar a sus alumnos:

Continguts:

- *Conceptes:* **Relacions éssers vius i medi.**
 - *Procediments:* *Enregistrar la informació de manera ordenada i més autònoma. Ús correcte de la terminologia. Realització d'esquemes (deures).*
 - *Actituds:* *Correcció i cura en la resolució de les activitats escolars. Respecte per opinions diferents de la pròpia. Valoració de les activitats de grup.*
- {Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

El único contenido diferente al de la actividad anterior, es el de tipo conceptual que Alicia resume como 'Relacions éssers vius i medi'. Como veremos a continuación, no encontramos actividades específicas para los contenidos procedimentales y actitudinales que ella plantea, por lo cual, nos queda claro que ella sólo trabajará sobre conceptos, como se verifica en este comentario de su memoria:

Prerequisits:

Cal que els nois estiguin familiaritzats amb els conceptes dels factors físics que es treballaran (temperatura, llum,...). En aquest aspecte no hi ha cap problema ja que són aspectes molt coneguts. (1)

{Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

Notemos que Alicia llama a esta actividad de 'introducción'. Lo que parece estar ocurriendo, es que ella no ha entendido las finalidades de cada etapa del ciclo de aprendizaje propuesto, dado que según este comentario, el *pre-requisito*, es que los alumnos sepan sobre los factores físicos, que además, ya ha introducido en la actividad anterior. Así mismo, sugiere nuevamente que son contenidos *muy conocidos* para ellos.

Pero siguiendo con el análisis de *lo que dice que piensa enseñar*, encontramos dos evidencias muy interesantes de anticipación:

[...] *Altres aspectes que poden sortir: vent, pocs nutrients, humitat a la cara nord de troncs i pedres, ... (1)*

En la primera elaboració de l'activitat vaig pensar que es podria introduir el grau de la salinitat com a causant de la zonació costanera però amb la tutora vam pensar que era massa complicat ja que era molt difícil fer-los veure com afectava aquest factor (calia entrar en un tractament massa químic i complex per justificar-ho). (2)

{Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

La primera de estas evidencias de anticipación, llama la atención por lo que Alicia supone que podrían decir sus alumnos. Entre los ejemplos que menciona, el viento es el

factor que más probablemente mencionarían, porque como ella bien lo dice, es intuitivo. El factor relacionado con la carencia de nutrientes, tiene que ver con los temas que los alumnos han estudiado en otras unidades y que por sugerencia de su tutora, Alicia tiene en cuenta, pues seguramente no faltará el alumno que hable al respecto (recencia). Pero el factor que muy difícilmente mencionarían los alumnos, es el de ‘la humedad en la cara norte de troncos y piedras’, porque no se trata de un conocimiento que haga parte de su cotidianidad.

Durante el curso de Didáctica, se insistió a los estudiantes en que debían prever las respuestas de los alumnos, para diseñar una estrategia de enseñanza consecuente. Alicia lo hizo, pero se anticipó *desde su propio modelo de enseñanza* lo que creyó que ellos dirían. Ella elaboró ciertos criterios para saber qué era lo que tenía que aprender (a anticipar), pero no los que necesitaba para entender cómo piensan los alumnos, desde un modelo constructivista. Estos criterios tienen su origen en el reconocimiento de las diferencias entre su modelo y el que se le presentaba en el curso. Indudablemente, ella cumplió con la exigencia que se le hacía, el problema está en que le fue muy difícil ubicarse en el punto de vista de los alumnos, a pesar de que habíamos intentado regular estos aprendizajes con algunas actividades en las que se analizaban respuestas de estudiantes de diferentes edades.

La segunda parte del comentario, en la que hay otro ejemplo de anticipación, se refiere a una toma de consciencia que su tutora le ayudó a realizar, sobre la dificultad para los alumnos, de entender la influencia de un factor como el nivel de salinidad, sobre la zonación costera. Sin duda, se trata de un indicador de la importancia que tuvo la interacción social o mejor aún, la coevaluación entre tutora y futura profesora.

Alicia les había dejado como deberes a sus alumnos, una parte de la actividad anterior (sobre el concepto de ecosistema), que consistía en unas preguntas que hemos identificado como de comunicación de objetivos. Revisó estos deberes y comentó lo siguiente:

Després de revisar les respostes [de los alumnos] crec que caldrà tornar a tres aspectes:

- **Tornar a definir** els factors físics. Ho farem a l'activitat II.2.
 - **Tornar a definir** els factors biòtics (especialment població i biocenosi). Ho farem abans del punt III. **Que ho tornin a escriure on tocava (I.3) en diferent color per diferenciar-ho.**
 - Antropocentrisme (parlen de relacions “interhumanes” i “intrahumanes” i de relacions de “l'home amb els homes” i de “l'home amb les altres espècies”). Ho comentarem a l'inici de factors físics però especialment quan tornem al concepte de biocenosi (abans del III.1). (1)
- {Anexo #9, Carpeta ‘Memoria y Diario de Prácticas’}

Observemos que en las decisiones que Alicia toma, se destaca su necesidad de *volver a definir* los factores. Desde su modelo tradicional de enseñanza, es importante repetir para asegurar el aprendizaje de los alumnos. Para el aspecto del antropocentrismo, les insistió que en lugar de hablar de relaciones ‘inter e intrahumanas’, hablarían de relaciones inter e intraespecíficas, teniendo en cuenta que el hombre es otra especie biológica. Esto a su parecer, fue suficiente para que sus alumnos hicieran las diferencias correspondientes.

La actividad es de ‘introducción’, en la parte correspondiente al concepto de factor limitante. Alicia tuvo en cuenta lo *que les iba a enseñar* a sus alumnos:

També cal explicar bé que encara que tots els organismes presenten per a tots els factors un rang en el que poden viure, que a cada ecosistema només un o dos d'aquests factors són limitants.

Aixó es ampliable a factors biòtics. Tota aquesta informació ha de quedar explicada al dossier a l'activitat I.2 com a nota a darrera de la pàgina, per exemple.
{Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

Sin embargo, el concepto de factor limitante no es tan sencillo. La inclusión dentro de su explicación, de la palabra 'rango', se convirtió en un obstáculo para muchos de sus alumnos. Desafortunadamente, ella no fue consciente de esto.

También hubo una parte de la actividad, dedicada a la 'aplicación':

[...] De deures ... els poso l'activitat d'aplicació: II 3.- Escull un animal o planta (no domèstic) que t'agradi i busca informació sobre les condicions i el clima en les que viu. Quins creus que poden ser els factors físics que més poden afectar la seva distribució?. Comentar que aquí el que han de buscar són els limitants. (2)
{Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

Consideramos que se trata de una actividad de aplicación adecuada, no sólo por el contexto (escoger una planta o animal diferentes a los ejemplos de la clase), sino porque ella intenta que los alumnos utilicen el concepto de 'factor limitante', para comprender su distribución. Como consecuencia de esta actividad, Alicia también hace una anticipación respecto al tipo de seres vivos que sus alumnos escogerán y lo relaciona con la importancia de saber qué concepto de ser vivo manejan sus alumnos:

[...] Un altre aspecte que estarà bé analitzar és quins éssers vius escullen per treballar en l'exercici II.3 (per veure els factors limitants) ja que segurament només escolliran animals. Caldrà veure-ho perquè posa de manifest el concepte d'ésser viu que tenen. (2)
{Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

Siguiendo con el análisis de *lo que decía* Alicia que iba a enseñar a sus alumnos, es interesante observar *cómo* ha planeado hacerlo:

*Para comenzar, el segundo punto es el de las interacciones con el medio físico, ¿vale? Y entonces vienen las preguntas... ¿Qué factores físicos pueden explicar la distribución de especies? ... ¡Claro! **El tema de la distribución no lo tienen claro.** Entonces les digo: 'Antes de contestar esta cuestión, que sólo es poner un factor, explicar qué es la distribución' y decimos: Bueno, '¿creéis que todos los seres vivos están por todas partes?'. Pues no, ¿no?. Por ejemplo, aquí no hay tigres, ni... Por qué viven en lugares diferentes, ¿no?... Por lo que hemos dicho ahora, que hay factores físicos y factores bióticos que determinan que una especie concreta viva en un lugar y no en otro. Eso es la explicación, así muy intuitiva de lo que es la distribución, para que entonces puedan dar ejemplos concretos y piensen en cada ejemplo concreto, cual es el factor que limita, ¿no?... [...] (1)*
{Anexo #9, Carpeta 'Entrevistas'; Carpeta 'Entrevistas Antes Clase'; Entrevista Planificación General resto de contenidos}

En este comentario, Alicia nos explica cómo planea introducir el concepto de 'distribución', muy en relación con el concepto de factor limitante. Consideramos que está planificando su actividad, desde un modelo de enseñanza tradicional, porque considera que con una explicación *intuitiva* es suficiente para que los alumnos entiendan un concepto tan difícil como el de 'factor limitante'. Y en el siguiente fragmento de la entrevista sobre la planificación de éste y otros contenidos, ella justifica por qué presenta el tema de esta manera:

... es lo que hemos comentado con la tutora, que el tema de factores físicos... o lo haces en plan muy rollo normal, es decir: '¿qué puede afectar? La humedad, no sé qué, no sé cuantos' o es muy poco intuitivo.... Porque ¡claro!, ellos intuitivamente nos dirán: la temperatura. Y nos dirán...

pues hay animales peligrosos... pero ya no serían factores físicos... irán entendiendo muy pocas cosas, porque no lo han vivido, no lo tienen casi claro.... O sea, que es eso, que les haces el rollo, de cuáles pueden afectar y cuales no, o yo creo que es bastante difícil trabajarlos. (1)

Entonces pensaba, a partir de los ejemplos concretos estos, trabajamos aquellos, que [...] puede que piensen en las corrientes de agua, en la humedad en la temperatura... intentar ver si a ellos se les ha ocurrido algún ejemplo en concreto y trabajar alguno otro que se les ocurra y entonces en el campo, ver si se puede hacer alguna cosa más. [...]

{Anexo #9, Carpeta 'Entrevistas'; Carpeta 'Entrevistas Antes Clase'; Entrevista Planificación General resto de contenidos}

Fijémonos en que Alicia se encuentra ahora ante el reto de enseñar a sus alumnos unos conceptos (el de factor limitante y el de distribución) que desde un modelo de enseñanza tradicional, no son tan intuitivos como los de factores físicos y bióticos y por eso, ella necesita hacer el 'rollo normal'. De hecho, consideramos que tal y como lo ha explicado, sería una de las maneras de introducir estos conceptos, desde un modelo constructivista. El problema está en que Alicia está viendo esta actividad, como la opción alternativa para resolver el problema de que sus alumnos no pueden descubrir por sí mismos este conocimiento.

En esta misma parte de la entrevista, Alicia explica a su tutora la organización de las clases:

Tutora: O sea, hay actividades diferentes...

Alicia: *...Que el primer día se hace exploración ... introducción de nuevos de puntos de vista y el segundo día estructuración y aplicación... o la aplicación son los deberes... Básicamente es así como está pensado [...]* (2)

{Anexo #9, Carpeta 'Entrevistas'; Carpeta 'Entrevistas Antes Clase'; Entrevista Planificación General resto de contenidos}

Con este comentario, la estudiante parece tener clara la gestión de sus actividades respecto al ciclo de aprendizaje que se le presentó. Es más, que el ciclo completo se abarca en cortos periodos, con lo cual están de acuerdo muchos didactas que trabajan con alumnos de secundaria. Pero esto no significa que ella entienda la finalidad de cada una de estas etapas, ya que como nos hemos venido dando cuenta, lo que ha hecho es acomodar estas fases a su propio modelo de enseñanza.

A continuación, contrastaremos la información aportada por la entrevista de planificación general de contenidos, con la que se le hizo un poco antes de llevar a cabo su actividad, para argumentar nuestras interpretaciones en torno al modelo que maneja la estudiante:

I: ¿Cómo sabrás en el transcurso de esta clase si tus alumnos entienden el tema?.

*La primera parte, que es la de los elementos del medio físico.... **Primero hay que corregir con lo cual ya te das cuenta si lo han seguido o no.** {Ella es quien corrige}*

*[...] pues yo pienso que..., **quizás la manera de saber si ellos siguen [mi razonamiento] es intentar que sean ellos los que digan lo que hay que poner... entre comillas, ¿no?. Como el otro día en plan, 'bueno... aquí ¿qué ponemos?, ¿cómo lo ponemos?'** Y intentar que no siempre responda el mismo sino un poco así más general. {los alumnos van diciendo lo que descubren} (1)*

*Y luego sobretodo también el tema de [...] para saber los que están siguiendo, [...] creo que **en una clase es muy complicado ver si todos siguen... porque no les puedes estar preguntando a todos.** Entonces creo que la mejor manera es ir preguntando en general, no siempre al mismo o sea lo más global que puedas, lo más amplio que puedas pero bueno... dentro de tus limitaciones,*

porque tienes una hora... y si me pongo a preguntar a todos ya que si no hago nada!, ¿vale?. {la evaluación es para saber si siguen su discurso}. (1)

O sea, un poco en general intentar que ellos, sean los que vayan avanzando. Si tú preguntas, hacer la pregunta para que den el siguiente paso [...] {los alumnos descubren} (1)

[...] Por otro lado, actividades individuales de aplicación, o de estructuración para que realmente yo pueda coger el papel de cada uno y ver si siguió o no [...] o dedicarse un rato a hacer una actividad individual o lo que he hecho más o menos en casi todo... una actividad de deberes ... entonces luego yo miro si siguen..., porque hacerlo en clase... bueno, se puede hacer de este nivel más global si el grupo sigue, ¿no?, pero no si cada uno sigue. {Introduce la evaluación formativa} (2)

Si el grupo sigue [el razonamiento], creo que con esta dinámica de preguntas y respuestas, más o menos puede ir siguiendo {si los alumnos descubren el conocimiento}. (1)

{Anexo #9, Carpeta 'Entrevistas'; Carpeta 'Entrevistas Antes Clase'; Entrevista Planificación General resto de contenidos}

Habíamos analizado información verbal correspondiente a las concepciones de Alicia, sobre el *cómo enseñar*. Ahora analizamos información verbal sobre *cómo evaluar* y queríamos saber si había consistencia en los argumentos, tiempo después de haber expresado ciertas diferencias con su propio modelo. Intentamos mostrar que las concepciones de enseñanza, aprendizaje y evaluación de las ciencias en la escuela, conforman un sistema de ideas en el que la evaluación informa a los otros dos procesos y / o dice cómo son: Dime cómo evalúas y te diré cómo enseñas.

Pues bien, en este fragmento de la entrevista se han puesto de relieve los principios que soportan las concepciones de Alicia en su modelo de enseñanza por descubrimiento. Sólo bastó descomponerlo en los aspectos que aludió durante el comentario (la corrección, el aprendizaje de los alumnos, la forma de evaluar..., que se han puesto dentro de los corchetes) para hallar el hilo teórico de un modelo que ya se ponía en evidencia desde que comenzamos a estudiar su caso.

Por ejemplo, frente la corrección, fijémonos que Alicia está centrada en su propio razonamiento, para saber si sus alumnos 'han seguido' la lógica que ella les pedía; en otras palabras, qué tanto se apartaba el razonamiento que había previsto para la realización de los deberes. Respecto a la evaluación formativa, acomoda el concepto al significado que tendría dentro de su modelo de enseñanza, es decir, hacer preguntas en general para saber si los alumnos siguen su discurso. Observemos que la evaluación que considera válida, es la individual, cuando ella puede recoger las producciones de sus alumnos. Las preguntas también le sirven para que sean sus alumnos quienes 'den el siguiente paso', descubriendo el conocimiento al que quiere que ellos lleguen.

Con el siguiente fragmento, terminaremos de revisar *cómo* había planificado la actividad:

La primera part de l'activitat es d'introducció de nous punts de vista ja que s'ha fet una primera exploració amb el cas particular de l'home (activitat anterior i avaluació inicial). Per tant ara es tracta de plantejar situacions més abstractes i generals per tal d'anar construint el coneixement incloent en el concepte de "factors físics" altres factors que no són tan importants per a l'home (llum,...) però si per altres espècies. (1)

{Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas}

En este comentario, se observa cómo Alicia vuelve a intentar hablar desde un punto de vista constructivista. Incluso, utiliza el vocabulario que ha aprendido, para explicar cómo realizará su actividad. Se ha apropiado de las palabras, pero no ha reconstruido los conceptos, por lo cual, como ya lo hemos expresado, no actúa desde este enfoque.

A continuación, analizaremos *cómo actuó* nuestra estudiante. Alicia buscó la manera de que sus alumnos salieran del antropocentrismo que se había suscitado con la actividad anterior. En efecto, ella propuso a sus alumnos cuatro situaciones en las que aparece la influencia de los factores físicos sobre los seres vivos. Veamos cómo explica la actividad en su Diario de Prácticas:

*Se'ls presenten situacions concretes i, en petit grup, han de pensar quins factors poden afectar a cada una d'elles (5 min, activitat II.1). **Abans de començar es llegeix l'enunciat i es comenta el concepte de distribució dels organismes relacionant-lo amb els conceptes treballats en la primera activitat. Es posen en comú els factors que han pensat i finalment es contesta la pregunta del dossier (10-15 min, estructuració): II.2.- **Explica breument les relacions entre els éssers vius i els factors físics que hem treballat. Podries pensar algun altre exemple?** Primer expliquem al dossier els exemples treballats a la pregunta I (quin factor afecta i com), i després entre tots pensem altres exemples i els afegim. (1) {Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas}***

En el vídeo de su clase podemos observar que la actividad de introducción consistió en que Alicia les explicó a los alumnos qué era la distribución, a partir de los deberes que les había dejado en la clase anterior, sobre la selección de un ser vivo para identificar los factores que le afectan. Ella iba haciendo preguntas como: '¿por qué hay animales como los tigres o los pingüinos, que no pueden vivir en Cataluña? (por ejemplo), o ¿por qué los pingüinos no pueden vivir en el Sáhara?. Los alumnos respondían 'los tigres viven en Africa porque allí no hay estaciones'; 'en el Sáhara hace mucho calor y el pingüino moriría'. Alicia parecía satisfecha con las respuestas de sus alumnos; decía cual era el factor limitante en cada caso y así desarrolló la actividad. Esta es la dinámica de preguntas y respuestas a la que se refería en su entrevista. Recordemos que su intención inicial es *Si tu preguntas, hacer la pregunta para que den el siguiente paso*. Pero como los alumnos no la 'seguían', ella era quien daba las respuestas y así quedaron 'introducidos' los nuevos contenidos.

En este punto volvemos a insistir sobre la importancia de escoger actividades que sean significativas para los alumnos, ya que en este caso, por ejemplo, los contenidos presentados no les permiten reconstruir un modelo en el cual, el concepto de factor limitante tenga el significado pertinente, en el sentido de que se explique como una influencia que afecta el tamaño y la densidad de una población, pero que a su vez, el tamaño y la densidad de la población pueden determinar dicho impacto. Los alumnos se quedaron con la idea de que los factores limitantes siempre son climáticos, lo cual es una visión simplista de los contenidos científicos, que nos indica nuevamente las deficiencias de la estudiante en el dominio de este conocimiento.

Luego de esta actividad, les presentó un instrumento en el que hay dos preguntas. En la primera, los alumnos deben decir cuales son los factores físicos que pueden afectar la distribución de los organismos en cuatro ejemplos. El siguiente es uno de los ejemplos:

d) Les plantes de la zona de la solana són generalment perennifòlies i tenen fulles petites i més aviat dures. En la zona d'obaga, en canvi, hi ha plantes caducifòlies amb fulles més grans i

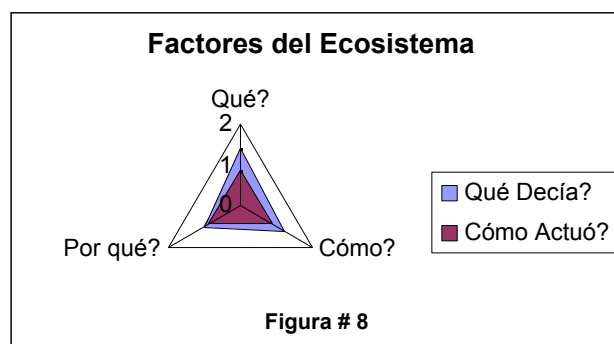
tendres. Aquesta diferència és deguda a dos factors, molt relacionats entre ells:
 _____ i _____.

La actividad de ‘estructuración’ era: *Explica breument les relacions entre els éssers vius i els factors físics que hem treballat. Podries pensar algun altre exemple?*. Los alumnos hablaron de la luz y la sombra; de la temperatura y la luz, pero fue Alicia quien terminó diciendo que por una parte estaban la *luz – insolación* y por otro, la *humedad*. Para ella era evidente la presencia de estos factores en el ejemplo, pero no así para los alumnos: en especial tuvieron problemas con el de la humedad. Los remitió a los factores climáticos e hidrológicos que habían estudiado en clases anteriores y a partir de allí, los alumnos hicieron una clasificación de factores en esas dos grandes categorías. Alicia hacía un esfuerzo por la estructuración y síntesis de los aprendizajes de los alumnos, pero quien realmente hacía dicha estructuración, era ella.

Los alumnos no pudieron hacer su propia estructuración, porque no quedó claro el por qué se hablaba de factores como la *insolación* o la *humedad*. Para ellos, estas palabras tienen otros significados que no encajaban en el discurso que Alicia les contaba. Sin embargo, tomaron los apuntes, aceptando que eran estas palabras las que debían escribir en las líneas a completar. Alicia *actuó* desde un modelo tradicional, pensando que lo hacía desde un modelo constructivista.

Esto explica por qué el punto de su curva de *actuación* en la gráfica, se ubica en los modelos tradicionales, al igual que lo que decía sobre la enseñanza del concepto ‘factor limitante’. Respecto a *qué enseñar*, ella se anticipa a las respuestas de sus alumnos, pero lo hace desde su propio modelo tradicional, aun cuando su tutora le haya hecho caer en cuenta que un factor como la salinidad, no es intuitivo. La mínima diferencia entre su *actuación* y *lo que decía* en este eje de la figura # 8, corresponde con su idea de analizar los ejemplos de seres vivos que seleccionan sus alumnos en los deberes que le había dejado, para saber cual es concepto de ‘ser vivo’ que ellos manejan. En cuanto al *cómo enseñar*, tiene en cuenta las fases del ciclo de aprendizaje, pero introduce los contenidos pensando que sus preguntas conectan con los significados de los alumnos, muy en relación con el *para qué* hacerlo, pues espera que los alumnos ‘estructuren’ estos conceptos, encontrando los factores que son tan evidentes para su profesora, en una lista de ejemplos.

Con la figura # 8, pretendemos representar la dificultad que puede tener una estudiante como Alicia, para llegar a plantearse las relaciones entre sus concepciones sobre la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación, desde el enfoque propuesto:



Dicha dificultad radica en la enorme influencia del modelo que orienta su actuación, que es el que conoce y el que la convence porque ya sabemos que Alicia aprendió ciencias de ese manera. El análisis de esta parte de la gráfica confirma que la concepción de evaluación de Alicia corresponde a la de un modelo de enseñanza tradicional que en ocasiones puede ser de descubrimiento, en el que intenta hacer encajar actividades de evaluación formativa, pero lo más interesante es que *las ve como un modo de evaluar* si el razonamiento de sus alumnos durante la clase se aleja del que ella prevé como lógico (Sanmartí & García, 1999).

Debemos añadir también, que la figura #8, así como la gráfica lineal, están representando las dificultades que la estudiante tiene para hacerse una representación adecuada desde el punto de vista científico y didáctico, de lo que los alumnos han de aprender. En este sentido, tiene mucho que ver el hecho de que no domine los conocimientos científicos implicados, porque tiende a simplificar los contenidos a enseñar.

A continuación analizaremos qué fue *lo que la estudiante aprendió* con esta actividad. Empecemos con el tema del factor limitante:

Alicia: [...] *En lo del factor limitante, creo que se enteraron más de lo que yo pensaba... estoy bastante contenta... Creía que era bastante complejo, cuando lo hemos hablado contigo, pero al final ha salido suficientemente bien... no sé si fue por el ejemplo o qué, pero creo que lo entendieron...*

[...]

I: ... si tu objetivo es que ellos entendieran qué es un factor limitante...

Tutora: Deu ni do!...

I: ... Me parece que el ejemplo de la temperatura quedó bastante claro, pero...

Alicia: *Sí, aunque no tuviesen claro... De hecho, la humedad sí que no tenían muy claro qué... Entonces les dije: 'Si puede soportar mucha humedad diferente...'*

Tutora: Mucha o poca...

Alicia: *Mucha o poca diferente... pero con esa posibilidad, ¿cual es el limitante?... Se han quedado un poco colgados, pero bueno, como entendieron que si un organismo puede soportar en este caso mucha o poca humedad, pues el factor limitante es el otro. [...]*

{Anexo #9, Carpeta 'Entrevistas', Carpeta 'Entrevistas Después Clase', Evaluación 'Relaciones Seres Vivos - Medio'}(1)

Durante esta clase, el único factor limitante que pudo haberles quedado claro a los alumnos, fue el de la temperatura y hacia allá iba la intervención de la investigadora. La estudiante asume que con la explicación que les dio sobre la humedad, los alumnos entendieron porque siguieron su razonamiento. De hecho, ella fue quien generalizó en una conclusión, el concepto de factor limitante. La expresión '*Deu ni do*' de la tutora expresa su acuerdo con la dificultad que implica enseñar y aprender este concepto.

De igual manera, Alicia considera que tuvo éxito con los otros conceptos que pretendía enseñar:

*D'aquesta classe estic més contenta del que els nois han arribat a entendre que no de la meva feina. Crec que amb els moments que **hem tornat als conceptes** d'ahir, els han quedat clar els que ahir van quedar una mica emboirats a causa de la manca de temps. (1)*

{Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

Se refiere a la diferencia entre factores bióticos y abióticos y al concepto de ecosistema. Durante la clase, Alicia volvió a definir a sus alumnos estos conceptos y se preocupó porque tomaran los apuntes correspondientes. Tengamos en cuenta que esta fue la

decisión que tomó, una vez que revisó los deberes de sus alumnos (relacionados con la comunicación de objetivos de la actividad sobre el concepto de ecosistema). Supuso que era suficiente con que ella repitiera las definiciones, algo muy propio de los modelos de transmisión.

La estudiante tuvo la oportunidad de ver a los pocos días el vídeo de su clase. En la entrevista sobre la estimulación del recuerdo, comentó lo siguiente:

I: ... ¿Qué impresión te dio verte [en el vídeo]?

Lo primero que me pasó, es que vi que hablaba mucho más rápido de lo que yo pensaba. Si ya me concienciaba de hablar lento, pero no, no es suficiente [ríe]. Pero bueno ... creo que más o menos... muchas veces yo hablaba pero tenían que apuntar... era más que suficiente, ¿no? [...] al final que me puse muy nerviosa y creo que [...] se dieron cuenta y... quizá lo que también me di cuenta que no habíamos comentado, es que... primero: no puedes hacer preguntas al aire porque no te responde nadie y luego, que las vas a responder pero no te escuchan, que es lo peor, porque si no responde nadie porque les da vergüenza es una cosa, pero si ... ni siquiera han oído la pregunta, ya es más complicado, ¿no?. Y creo que pasó porque había gente que estaba todo el rato así [distráida], que me quedé... ¡bueno...!, así como un poco... entonces, supongo que es eso, ir marcando ... o sea, ¡claro!, no, no, no tienes ni idea, ¿no?, y crees que si tu vas hablando, ellos te van escuchando y no... es probable que no, entonces, es ir marcándoles más, en plan: 'bueno, no sé qué, ¡venga!', porque si no, están cada uno muy a la parra, ¿no?. (1)

{Anexo #9, Carpeta 'Entrevistas', Carpeta 'Entrevista Estimulación del Recuerdo', 'Entrevista Estimulación del Recuerdo 1'}

Respecto al *cómo* enseñar, observamos que en primer término ella señala cual fue su papel ante sus alumnos, cómo apareció ante ellos, hablando rápido y mostrando sus nervios. Aunque es su segunda clase y no está habituada a observarse en un vídeo, lo cierto es que Alicia pasó de analizar su propia apariencia, a analizar en esta oportunidad, cómo era su discurso: se dio cuenta de que *crees que si tu vas hablando, ellos te van escuchando y no... es probable que no*, pero lo hace pensando que la forma de mantener su atención es ir marcándoles.

A pesar de que ella se está comportando de un modo reflexivo, porque está revisando su propia actuación, lo hace desde su modelo de enseñanza tradicional. Si estuviera reflexionando metacognitivamente, se habría dado cuenta de que:

- si los alumnos no responden a sus preguntas 'al aire', es porque no saben qué espera que respondan y entonces se distraen y,
- que esta distracción tiene que ver con que su explicación no conectaba con los significados que los alumnos dan a la influencia de un factor climático, sobre los seres vivos, de modo que,
- en lugar de 'ir marcándoles', lo que tendría que hacer es tomar conciencia de cuál es el modelo didáctico desde el que ha estado pensando y actuando y contrastarlo con el modelo cosio – constructivista que se le ha propuesto.

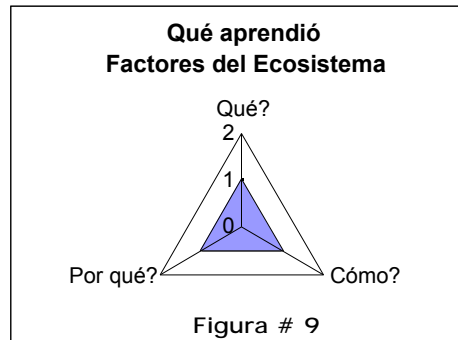
Respecto a los términos específicos utilizados en su explicación, Alicia hizo una reflexión interesante:

Estic contenta perquè crec que han entès el concepte de factor limitant tot i que les paraules emprades en l'explicació no van ser gaire encertades, especialment el terme "rang", ja que era un terme que desconeixien. Potser hagués estat millor parlar d'interval amplis o estrets.

{Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

Se dio cuenta que una palabra como ‘rango’, que para ella es muy familiar, carece de sentido para los alumnos, aunque la alternativa que propone de hablar de intervalos amplios o estrechos, puede que tenga el mismo problema y ella no lo ha notado.

La curva de la gráfica lineal que representa *lo que Alicia aprendió* sobre esta actividad, se encentra en este punto, dentro del área de los modelos tradicionales. La razón está en que a pesar de que es una estudiante reflexiva, hace sus reflexiones sobre su propio modelo de enseñanza, sin asumir una postura reflexiva que le permita diferenciarlo del modelo propuesto.



La figura # 9, nos muestra que a pesar de que Alicia es capaz de reflexionar sobre su actividad de enseñanza, no ha tomado consciencia de las diferencias entre su propio modelo didáctico y el que se le propone.

Abril 25 / 00. Exploración, Introducción y Aplicación. Relaciones Interespecíficas

Analizaremos en primer lugar *lo que Alicia decía*, a través de su verbalización sobre el planeamiento de esta actividad. En la memoria encontramos lo siguiente, respecto a *qué* contenidos enseñar:

Possibles dificultats sobre les quals cal fer incidència:

A partir de l'avaluació inicial, de la consulta de bibliografia sobre preconceptes i de la xerrada amb la tutora sobre les dificultats més comunes en els temes que es treballaran:

- *En la relació competència ells sovint creuen que “guanya el més fort, l'altre mor i ja està” i el que realment passa és que les dues espècies en surten perjudicades. Aquest aspecte es treballarà a partir de la classificació de les diferents relacions interespecífiques en funció de l'efecte sobre cada espècie (+, +;...) (2)*
{Anexo #9, Carpeta ‘Memoria y Diario de Prácticas’}

Alicia usa como fuente de información, los resultados de la evaluación inicial, las charlas con su tutora y la consulta bibliográfica, para decidir qué aclaraciones necesita hacer sobre la relación de ‘competencia’, de acuerdo con lo que los alumnos suelen pensar. Esto se puede interpretar también como una anticipación, dado que ella está suponiendo lo que sus alumnos pueden creer sobre esta relación y en función de ello, planifica la clase. Notemos que el tipo de respuestas que anticipa es diferente a las del análisis que hacíamos atrás, sobre *‘la humedad en la cara norte de rocas y árboles’*.

En cuanto a *cómo* planea enseñar el tema, Alicia piensa hacer una actividad de exploración que consiste en que en pequeños grupos, los alumnos piensen qué relaciones pueden darse entre dos individuos de especies diferentes. A partir de allí, hace una actividad de introducción en la que los alumnos completan un cuadro donde aparecen símbolos que representan estas relaciones. Veamos lo que dice en su entrevista antes de la clase:

[...] *Primero intento que ellos lleguen a este cuadro. Con esta actividad [de exploración]. Esta es la puesta en común. O sea, a partir de esta puesta en común se tiene que llegar aquí que... es como el otro día, ¿no?. Ellos dicen lo que piensan y luego si... pues lo dicen más o menos, ya se reconduce y si no dicen nada pues bueno, ya lo sacaré yo. [...] Entonces [les digo] bueno... "El otro día, ¿qué hicimos? Miramos ganancias y pérdidas. Entonces pensad en función de este carácter, cómo se podrían relacionar [dos especies]. Pensad que son dos individuos que se relacionan... una especie con otra especie que se relacionan: ¿Qué puede pasar?. Que las dos ganen o [...] Entonces les presento este cuadro, pero así vacío... ya apuntamos en el dossier cómo se pueden clasificar y cómo es la notación, pero sin decir ningún nombre.... (1)*
 {Anexo #9, Carpeta 'Entrevistas', Carpeta 'Entrevistas Antes Clase', Planificación 'Relaciones Interspecíficas'}

El cuadro al que se refiere, es un cuadro de doble entrada en el que aparecen con símbolos el beneficio (+), perjuicio (-) o ningún efecto (0), que pueden recibir dos organismos de distintas especies que interactúan entre sí. Al parecer, ella intenta que sean los alumnos quienes completen el cuadro, pero si no lo hacen, ella los 'reconducirá'. ¿Qué significa esto?. Alicia está anticipándose a que los alumnos pueden no llegar a usar estos símbolos adecuadamente. Tengamos en cuenta que en principio, ella no piensa darles ninguna explicación al respecto. Al parecer, Alicia está pensando esta actividad de introducción, desde un modelo de descubrimiento.

Para hacernos una idea más completa de la actividad y poder analizar desde qué modelo está pensando Alicia, vale la pena entrar ahora a explicar su *actuación*. Ella inició la actividad, recordando el concepto de biocenosis y de población y luego, hizo lo siguiente:

Primera activitat (exploració): III.1.- Penseu, en petit grup, quins tipus de relacions es poden donar, en un ecosistema, entre dos individus de dues espècies diferents. Es tracta de que pensin en quin tipus de relacions poden haver-hi. Se'ls pot donar la pista de que pensin en l'activitat de l'avaluació inicial i si encara van molt perduts que intentin classificar-los en funció dels beneficis i/o perjudicis que els individus en treuen. En la posada en comú (activitat III.2)(introducció nous punts de vista) es tracta que arribem al quadre:

	+	0	-
+			
0	-----		
-	-----	-----	

Com a deures els poso l'activitat III.3 (Classifica les relacions següents en els grups definits en l'apartat anterior. Pots situar més d'una relació en el mateix grup) que és una activitat d'aplicació dels conceptes. Encara ens manca aprendre la terminologia però això serà en la propera classe. (1)
 {Anexo #9, Carpeta 'Memoria y Diario de Prácticas'}

La realización de la actividad tuvo lugar, tal y como Alicia lo acaba de explicar en su Diario de Prácticas. Habla de una exploración, porque ella intentó averiguar las relaciones interspecíficas que podían identificar sus alumnos y para eso, los reunió en pequeños grupos. Luego, les pidió que imaginaran cómo podían clasificar estas

relaciones. Como punto de referencia, Alicia les dijo que revisaran sus apuntes para mirar qué criterio podrían usar para dicha clasificación y que recordaran la segunda pregunta de la evaluación inicial, donde se hablaba de ‘ganancias’ y ‘pérdidas’ en la relación entre el hombre con algunos seres vivos. Luego hizo una puesta en común, que es a lo que ella llama ‘introducción de nuevos conocimientos’, para completar el cuadro.

Consideramos que Alicia no ha entendido adecuadamente, lo que significa explorar las ideas de los alumnos, desde la perspectiva del modelo propuesto, porque ‘*Penseu, en petit grup, quins tipus de relacions es poden donar, en un ecosistema, entre dos individus de dues espècies diferents*’, no es un enunciado que permita a los alumnos expresar lo que piensan al respecto, ya que por un lado, incluye el riesgo de que ellos creen que deben decir lo que se supone que han aprendido en la escuela anteriormente y por otro, es la clase de preguntas frente a las cuales los alumnos se quedan sin saber qué contestar, porque el enunciado en sí, aclara poco.

El principal problema a nuestro modo de ver, es que la estudiante no contextualiza la situación para los alumnos. Los resultados habrían sido muy diferentes, si hubiese presentado estos contenidos en una situación determinada, que fuese familiar para ellos.

Como se esperaba, durante la puesta en común muy pocos de los alumnos dijeron algunas cosas sobre las relaciones interespecíficas, de manera que Alicia hizo las preguntas que había planeado (como ‘Pensad, ¿qué pasaría si una especie gana?’), que terminó respondiendo ella misma, pues no era fácil para los alumnos seguir su razonamiento. Finalmente, les explicó que las relaciones entre las especies se pueden clasificar en función de si los individuos se benefician, se perjudican o no se ven afectados y que en cada caso se asignan los símbolos +, - ó 0, respectivamente y que se escriben dentro de un paréntesis, separados por una coma. Esto es lo que le significa ‘reconducir’ la explicación o sacarla ella misma.

Observemos que Alicia está asumiendo que el lenguaje simbólico aclara por sí sólo estas relaciones, sin comprender que se trata más bien de una construcción que sólo se entiende una vez que se ha aprendido qué es lo que representa. Alicia ya dice en su clase que *Això és una mica abstracte però si pensem en relacions concretes serà més senzill d’imaginar* y les deja como deberes a sus alumnos, una lista de ocho ejemplos de relaciones interespecíficas, a los que deben aplicar estos símbolos. En esto consiste la actividad de aplicación de los nuevos conocimientos.

La interpretación que hacemos de la actuación de Alicia, vuelve a ubicarla en el modelo de descubrimiento, representado por el punto de la curva correspondiente en su gráfica lineal. Notemos como en su *actuación*, lo primero es dejar que los alumnos lleguen por sí solos a donde ella quiere y como no lo hacen, interviene para explicar.

Consideramos también, que Alicia no ha entendido qué significa introducir conocimientos. Para ella, en esta fase de introducción los alumnos pueden llegar por sí mismos a completar el cuadro durante la puesta en común, porque le parece evidente la interpretación de las relaciones a través de los símbolos. Fijémonos en que no está tomando en cuenta, que este cuadro es un esquema explicativo que los expertos han sintetizado y que como tal, es una construcción. En este sentido, es muy posible que Alicia no entienda cómo se construye el conocimiento científico y en consecuencia, tampoco pueda entender lo que quiere decir construirlo en el aula de ciencias.

Por otra parte, ella no es capaz de ponerse en el punto de vista del alumno para plantear la actividad. De hecho, al plantear el cuadro tal y como lo hizo, está siguiendo la lógica de la ciencia.

Ahora, contrastemos esta interpretación sobre sus dificultades para entender el significado de la introducción de nuevos conocimientos, con una de las ideas expuestas en su primer diario:

Crec que [he aprendido didáctica de las ciencias] seguint bàsicament el model constructivista donat per quasi tots els temes tractats: en un primer moment realitzàvem activitats per posar de manifest les nostres idees prèvies que després a partir del treball en grup i la direcció de les professores acabàvem completant i estructurant.

{Anexo #9, Carpeta 'Diarios', Diario 1}

Alicia está imitando la estrategia utilizada en su curso de 'Didáctica de las Ciencias', que empezaba con la exploración de las ideas alternativas, seguía con la introducción de nuevos conocimientos y así sucesivamente, para hacer sus clases. Sin embargo, notemos que en esta verbalización de su diario, ella pasa de la exploración al trabajo en grupo. En varias oportunidades, estas actividades del curso, se hacían primero individualmente y luego en grupo, pero las actividades de grupo buscaban estructurar y sintetizar, y tenían como base la introducción de nuevos conocimientos, a través de una lectura o de la explicación de la profesora – formadora. Alicia parece haber entendido que el trabajo en grupo se hacía para introducir nuevos contenidos. ¿Por qué?

Porque en el esfuerzo de Alicia por seguir un nuevo modelo de enseñanza, hizo una lectura a través de sus propias concepciones y en ese esfuerzo, construyó una representación distorsionada de los momentos y las finalidades de cada etapa del ciclo de aprendizaje para el modelo propuesto. Dentro de esa lectura, ella asume que este tipo de conocimiento ya está presente de algún modo en sus alumnos y que poniéndolos a trabajar en grupo, ellos lo van a explicitar y a 'completar' entre sí o con un poco de ayuda de su parte, para que dicho conocimiento se ponga en evidencia. Por eso, ella cree que el trabajo en grupo constituye la introducción de nuevos conocimientos.

Se pone en evidencia que son las propias concepciones de la estudiante, las que hacen que su base de orientación¹⁰ -la cual se va elaborando como consecuencia de la internalización de los nuevos aprendizajes-, privilegie unos contenidos sobre otros. Estamos diciendo que al parecer, Alicia tiene fuertemente enraizada la idea de 'no le digas a los alumnos aquello que pueden descubrir por sí mismos'.

Esto nos indica que como formadoras, debemos encontrar la manera de ayudar a los estudiantes a elaborar los criterios que les permitan establecer las diferencias entre cada fase del ciclo de aprendizaje y por supuesto, entre uno y otro modelo de enseñanza. La solución pasa necesariamente por promover la reflexión metacognitiva.

Durante la entrevista sobre la planificación de la clase, surgió un comentario que parece validar la hipótesis de que los cambios en el modelo de enseñanza de Alicia son de forma y no de fondo:

¹⁰ Recordemos que la base de orientación es el andamiaje que le permite representarse la acción a realizar, anticiparse a sus resultados y a las posibles estrategias de realización, así como planificarla (Talizina, 1988; Wertsch, 1988; Leontiev, 1989).

I: ¿Por qué has decidido presentar primero el cuadro y luego los ejemplos?.

[...]

*Yo, es que... siempre he empezado por casos concretos... y es que pensé que si les hacía casos concretos, entonces la primera actividad y la de aplicación pues ya son muy similares. Simplemente cambiarían en los casos. Y además creo que esto,... o sea, aunque quizá al primer momento puede ser un poco abstracto, ¿vale?, una vez entienden que uno gana y otro pierde, o que uno saca más beneficio y otro saca un... o sea, es difícil de entender que se den este tipo de relaciones, ¿no?, esta clasificación.. [...] **Lo que veo más complicado es: una vez [que el alumno] sabe esto, mirar en una cosa concreta si los individuos salen beneficiados o no. Porque hay veces que igual no es tan evidente.** Entonces yo como veía quizá esto un poco más complicado... O sea, ¡claro! porque también lo puedes aplicar para empezar pero que si le dices esto y les dices: '¿qué, ganan?, ¿qué beneficios sacan?, ... o ¿no sacan?'. Creo que resultará más complicado que si saben todos los tipos posibles, luego cogen uno en concreto y piensan: 'a ver... en este momento, ¿qué es lo que pasa?. No sé. **Y lo hice por eso, porque pensaba que no era tan evidente a partir del ejemplo pensar cual de ellos era. Por eso pensé: pues primero deben tener claro las diferentes posibilidades, aunque sea un poco más en teórico y luego que intenten aplicarlo en plan, coger un caso concreto y pensar cual es.** ¿Entiendes?. (1)*

{Anexo #9, Carpeta 'Entrevistas', Carpeta 'Entrevistas Antes Clase', Planificación 'Relaciones Interespecíficas'}

Hasta ahora, no hemos dicho por qué Alicia dice que su actividad es también de aplicación. La respuesta está en que ella asume que una vez que los alumnos comprenden en abstracto que las posibilidades en la relación entre dos especies son que haya beneficio, perjuicio o ninguna de las dos, lo pueden aplicar en un conjunto de ejemplos, a pesar de la dificultad que implica dicha comprensión previa en abstracto. Fijémonos que no ha mediado un proceso de introducción de nuevos contenidos, ni de estructuración y síntesis, entendidas desde el modelo propuesto y que en principio, lo que a ella le preocupaba, es que las actividades no le quedaran 'repetidas'.

En las frases destacadas en negrita, se verifica que a Alicia le preocupaba que sus alumnos no vieran lo evidente y en consecuencia, no pudieran encontrar lo que ella esperaba que encontrarán. De ahí que se preparara para hacer la explicación sobre la interpretación de las relaciones a través del cuadro, como una alternativa, no como una de las fases a realizar.

Alicia es un gran ejemplo de una estudiante que utiliza la reflexión para planificar sus actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación. El problema está en que lo hace desde su modelo tradicional de enseñanza y en el mejor de los casos, logra incorporar modificaciones a un nivel de presentación y organización de la clase, que no tienen que ver con replantear los fundamentos de sus puntos de vista sobre la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación.

Tan sólidos son estos fundamentos, que sus reflexiones, por muy críticas que sean, no los afectan e incluso, se convierten en un 'parafraseamiento' de las explicaciones hechas en su curso de 'Didáctica de las Ciencias', como bien lo muestra este otro comentario de la misma entrevista:

[...] yo supongo que [entre los conocimientos que necesito como profesora] ... imaginar o sea... intentar saber ... no sé si con una actividad o así preguntando o tal, qué es lo piensan los niños y a partir de eso intentar...ir... no sé si la palabra es moldeando... pero encaminando, ¿no?... su primera... lo que ellos creen o lo que ellos piensan o lo que sea, hasta la explicación más científica... Yo sé que es un poco lo que hicimos el otro día con lo que ellos explicaban [sobre factores físicos] entonces luego con todos hicimos un acuerdo y al final llegamos a una explicación más científica.