

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

FACULTAD DE BIOQUÍMICA Y CIENCIAS BIOLÓGICAS



Tesis para la obtención del Grado Académico de Magíster en
Didáctica de las Ciencias Experimentales

**“Activación de ideas previas sobre digestión en el ser humano,
su abordaje didáctico”.**

Profesor Lic. Luis Martín Vásquez

Director de Tesis: Dra. Marcela Torreblanca.

Santa Fe. Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas.

Universidad Nacional del Litoral.

- 2020 -

AGRADECIMIENTOS

Aprendí que la gratitud es la memoria del corazón. Por ello deseo expresar mi profundo agradecimiento, primeramente, a Dios, fuente de sabiduría y fortaleza.

Es inevitable detenerse en el camino por un momento, para observar el trayecto realizado y en ese recorrido reconocer a quienes con su valioso aporte permitieron la concreción de esta investigación.

En primer lugar, al INFD por haber sido seleccionado para la obtención de la beca nacional.

A la Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, por permitirme cursar esta carrera de posgrado, a cada persona de esta institución que con su cordialidad supo guiarme en el trayecto formativo.

A la directora de tesis Dra. Marcela Torreblanca, por su constante orientación y asesoramiento, que, con solvencia académica, generosidad y calidez humana me ha transmitido seguridad y confianza.

A mis amigas Inés y Ludmila, por su cordialidad y ayuda puestas de manifiesto.

A mi familia por apoyarme en la realización de esta carrera, comprendiendo mis ausencias y alentándome continuamente.

A mis queridos padres que siempre desearon para mí una sólida formación humana y profesional.

Índice de contenidos.

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
1. INTRODUCCIÓN	8
1.1. Estado del arte.....	10
2. OBJETIVOS DEL TRABAJO.....	12
2.1. General.....	12
2.2. Específicos.....	12
3. MARCO TEÓRICO.....	13
3.1. Las concepciones personales y sus posibles intervenciones didácticas.....	13
3.1.1. Dimensiones conceptuales de la idea de “concepción personal”.	13
3.1.2. Función y lugar de las concepciones en los procesos de aprendizaje.	15
3.1.3. Fundamentos.....	15
3.1.4. Funcionamiento	17
3.1.5. Fundamentos de las concepciones de los alumnos a un modelo de aprendizaje Alostérico.....	22
3.2. Las ideas previas: diversas nociones.	29
3.3. Cambio conceptual. Un análisis en la mirada.....	40
3.3.1. Investigaciones sobre el cambio conceptual: direcciones futuras y de vanguardia.	40
3.3.2. Síntesis de la enseñanza de las ciencias y los enfoques evolutivos.....	42
3.3.3. Construcción de modelos mentales dependientes de las tareas como base para el cambio conceptual.....	44
3.3.4. Cambio conceptual: un término con diversos significados en la enseñanza de las ciencias.....	46
3.3.5. Cuando el cambio no significa sustitución: representaciones diferentes para distintos contextos.....	54
3.3.6. La enseñanza mediante el conflicto cognitivo.....	57
3.3.7. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico: Más allá del cambio conceptual.....	64
3.3.8. Los procesos de construcción del conocimiento científico.	73
3.4. Estrategias de enseñanza para el abordaje de las ideas previas.	74
3.4.1. Las imágenes como recursos.....	75

3.4.2.	Las preguntas.....	78
3.4.3.	El parafraseo.....	80
3.4.4.	La argumentación.....	81
3.4.5.	Las metáforas.....	82
3.4.6.	Las analogías.....	83
3.4.7.	La metacognición.....	84
3.4.8.	Las actividades y Clasificación.....	87
3.4.9.	Problemas y actividades de laboratorio.....	88
3.4.10.	Las salidas.....	92
3.4.11.	El Aprendizaje lúdico.....	94
3.4.12.	La sesión café.....	94
3.4.13.	El periódico mural.....	95
3.4.14.	Los mapas mentales.....	95
3.4.15.	El ensayo.....	96
3.4.16.	La exposición.....	96
3.4.17.	El estudio de caso.....	97
3.4.18.	Método de resolución de problemas.....	98
3.4.19.	Demostración Didáctica.....	100
3.4.20.	La simulación.....	100
3.5.	Dificultades en el aprendizaje del contenido digestión de los alimentos en el ser humano.....	101
4.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	117
4.1.	Tipo de investigación y enfoque metodológico.....	118
4.2.	Técnicas de recolección de datos.....	121
4.3.	Población y muestra.....	124
4.4.	Caracterización de la institución.....	125
4.5.	Análisis e interpretación.....	126
4.6.	Formulación de hipótesis.....	128
5.	RESULTADOS.....	129
5.1.	Entrevista inicial a docentes.....	129
5.2.	Entrevista final a docentes.....	139
5.3.	Interpretación de observaciones de clases.....	144
5.4.	Interpretación: entrevista inicial, observaciones de clases y entrevista final.....	160
6.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	168

6.1. Conclusiones	176
6.2. Sugerencias didácticas	180
6.3. Proyección	181
7. BIBLIOGRAFÍA.....	182
8. ANEXOS.....	189

RESUMEN

El presente estudio buscó analizar el abordaje didáctico realizado por los profesores de Biología de la Educación Secundaria de la Escuela Técnica Valentín Virasoro, en la promoción de la activación de las ideas previas y su incidencia en el diseño de actividades en relación al tratamiento del contenido: “Digestión de los alimentos en el ser humano”, para optimizar el proceso de aprendizaje.

Esta investigación se enmarca en el enfoque metodológico cualitativo, para lo que se seleccionó el método estudio de caso, el cual permitió realizar un examen intenso de los diversos aspectos del tema investigado. La unidad de análisis estuvo conformada por: los docentes que desarrollaron en las clases el contenido digestión en el proceso de utilización de las ideas previas de los alumnos. Dentro de las dimensiones de análisis, se consideraron actitudes en relación a las ideas previas, estrategias de activación de las mismas y actividades de confrontación.

Como conclusión, se pudo establecer que los profesores de Biología; promueven la activación de las ideas previas a partir de preguntas, las cuales no siempre son retomadas en el diseño de estrategias para la enseñanza de los contenidos; esto obedece a diferentes causales: Las actitudes en relación a las ideas previas, de manera mayoritaria, tienen como objetivo utilizarlas como motivación simple. Del mismo modo, la estrategia privilegiada está relacionada con las preguntas cerradas; las actividades de enseñanza se formulan sin tener en cuenta las ideas incompletas o erróneas manifestadas por los estudiantes.

Es importante advertir que existen nuevas teorías, poco difundidas, que podrían constituirse como enfoques alternativos, descomprimiendo la tensión entre conocimiento cotidiano y científico, para llegar a pensar en una negociación de significados o reconciliación integradora, para intentar ofrecer alternativas al cambio conceptual.

Palabras clave: Ideas previas. Cambio conceptual. Estrategias. Confrontación. Actividades.

ABSTRACT

The present study sought to analyze the didactic approach carried out by the Secondary Education Biology teachers of the Valentín Virasoro Technical School, in promoting the activation of previous ideas and their incidence in the design of activities in relation to the treatment of content: "Digestion of food in humans", to optimize the learning process.

This research is part of the qualitative methodological approach, where the case study method was selected, which carried out an intense examination of the various aspects of the investigated topic. The unit of analysis was made up of: the teachers who developed the digestion content in the lessons in the process of using the students' previous ideas. Within the dimensions of analysis, attitudes in relation to previous ideas, activation strategies of previous ideas and confrontational activities were observed.

As a conclusion, it could be established that Biology teachers promote the activation of previous ideas from questions, which are not taken up in the design of strategies for teaching content. These are due to different causes. The attitudes in relation to the previous ideas, in a generalized way, aim to use them as simple motivation. Similarly, the privileged strategy is related to closed questions. As well as, the teaching activities are formulated without taking into account the incomplete or inaccurate ideas expressed by the students.

It is important to note that there are new theories, lesser known, that could be constituted as alternative approaches, releasing the tension between everyday and scientific knowledge, to come to think of a negotiation of meanings or integrative reconciliation, to go beyond conceptual change.

Keywords: Previous ideas. Conceptual change. Strategies. Confrontation. Activities.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes problemas al que se enfrenta la enseñanza de las ciencias es la existencia de concepciones alternativas a los conceptos científicos, muy arraigadas en los alumnos, que resultan muy difíciles de modificar y, en algunos casos, sobreviven a largos años de instrucción científica.¹

Al estar muy estructuradas en el alumno, es importante tener en cuenta el papel que estas ideas iniciales ejercen en la asimilación de conocimientos ratificados por la ciencia. Estas consideraciones sirven de punto de partida para realizar una reflexión sobre diversos aspectos que inciden directamente en el aprendizaje y en la enseñanza de las ciencias. Dichos aspectos pueden referirse a los conceptos en sí, a la forma de enseñarlos y a la manera de evaluarlos, entre otras consideraciones. (Caballero, 2008)

Las ideas previas son construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos, y para brindar explicaciones, descripciones o predicciones.; Son construcciones personales, al tiempo que universales y muy resistentes al cambio; muchas veces persisten a pesar de largos años de instrucción escolarizada. (Bello, 2004)

La elección del tema obedece, más allá de que abundan estudios sobre la temática, a la preocupación sobre la importancia de la activación de las ideas previas por parte del docente, a través de diferentes estrategias, que permitan visibilizar el reconocimiento de la existencia de ideas previas (de diverso origen) respecto de los conocimientos científicos que se enseñan, lo cual constituirá un primer paso, no obstante se hace necesario ir más allá de la detección, consideración e integración de las ideas previas. Una vez determinadas las ideas en torno al tema, y exploradas sus posibles diferencias (de clase, diversidad étnico-cultural, de géneros, etarias, etc.) presentes en las aulas y manifiestas en aproximaciones diversas a los conocimientos a aprender; se puede pensar puntualmente en función de esta activación y registro previo, en estrategias de reflexión, de discusión, confrontación, tensión, de revisión, de conceptualización, para que a partir de una propuesta de acción, se favorezca la articulación e integración de los conocimientos.

¹ (Caballero,2008; Bello,2004; Meinardi,2010; Giordan. 1989)

Conforme con lo esbozado por algunos autores, las ideas previas de los alumnos, no conforman un sistema elaborado de ideas. Para otros, poseen cierto grado de organización y consistencia, lo que permite considerarlas teorías. Otros piensan que, en ocasiones, cuando interrogamos a los alumnos obtenemos respuestas incoherentes que se contradicen entre sí y que cambian de un momento a otro. (Meinardi, 2010)

Por ello, es muy importante conocer los esquemas representacionales de los estudiantes y reflexionar sobre la importancia que tienen en la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia, debido a que los investigadores de la educación han coincidido en la necesidad de transformarlos en conceptos más cercanos a las concepciones científicas.

La concepción misma del cambio conceptual se ha modificado a lo largo de la historia y en la actualidad, se cuenta con numerosos modelos del mismo, que abarcan desde las posiciones más radicales que proponen la sustitución total de las ideas previas por los conceptos científicos, otras que aceptan la modificación gradual y parcial de las ideas de los alumnos, llegando a considerar la coexistencia dual o múltiple de concepciones en el estudiante, cuyo uso estará determinado por el contexto social. (Bello, 2004)

Entre los investigadores en enseñanza de las ciencias existe, supuesto al que adherimos, la convicción que para que las estrategias de cambio conceptual tengan algún efecto importante es preciso que se apliquen como un conjunto de estrategias integradas, como un enfoque de enseñanza coherente, (Kind, 2004, citado en Bello, 2004) dado que sin un cambio metodológico que involucre conocimientos declarativos, procedimentales y valores, así como procesos de evaluación idóneos, no puede producirse cambio conceptual alguno.

La investigación sobre cambio conceptual no está acabada, es un proceso abierto, en marcha, en el que hay consensos entre los investigadores y docentes, pero en el que aún hay muchas ambigüedades y una gran diversidad de posturas, (Rodríguez-Moneo, 2003, citado en Bello, 2004).

Por lo tanto, la situación problemática queda planteada de la siguiente manera: ¿Qué hacen los profesores para que sus alumnos activen sus ideas? ¿Cómo trabajan con esas ideas en relación a los contenidos incluidos en “digestión de los alimentos” en el segundo año de la educación secundaria?

En este sentido, por observaciones previas no sistematizadas podemos inferir que un alto número de profesores de Biología del segundo año de la Educación Secundaria de la Escuela Técnica Valentín Virasoro promueven la activación de ideas previas a partir de

preguntas, las cuales no son retomadas en el diseño de estrategias para la enseñanza de los contenidos. Partiendo de esta hipótesis se realiza este proyecto de investigación.

1.1. Estado del arte

Si bien existen abundantes trabajos acerca de la temática objeto de estudio de la presente investigación Banet y Núñez (1992) sugieren una propuesta didáctica basada en un enfoque constructivista para la enseñanza de la digestión de los alimentos, la cual fue aplicada a grupos de alumnos de segundo año u octavo año de la E.G.B. y que reúne suficientes condiciones de flexibilidad para adaptarse a distintas circunstancias. Caballero (2008) estudia algunas de las principales ideas previas de los alumnos de la Educación Secundaria en relación con conceptos básicos de genética y los obstáculos que inciden en la comprensión correcta. Rivarosa y De Longui (2012) presentan un estudio realizado sobre una noción compleja como es la de alimentación, abordado con una mirada que pone en valor las relaciones sustantivas entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente. La alimentación desde un punto de entrada que supera la mirada biológica clásica – morfofisiológica – para enriquecerse con un enfoque superador complejo, evolutivo, ideológico, epistémico, histórico, cultural, integrado y sistémico. Carrascosa (2005), hace una revisión sobre los errores conceptuales que afectan a determinados conceptos científicos fundamentales y las ideas alternativas que llevan a cometerlos, analizando con cierto detalle cómo se originan y a qué se debe la gran persistencia de algunas de estas ideas, las cuales suponen un obstáculo importante para el aprendizaje de los conocimientos científicos con ellas relacionados, sin embargo, no se han registrado aquellas referidas específicamente al tema objeto de la presente investigación.

Por lo tanto, esta investigación se centrará y desarrollará a partir de la problemática: ¿cómo promueven los docentes en los alumnos la activación de las ideas previas y cómo abordan esas ideas previas los profesores de la Escuela Técnica Valentín Virasoro, en relación con digestión de los alimentos, en el segundo año de la Educación Secundaria para la construcción de aprendizajes significativos?

Esta investigación la enmarcamos en el enfoque metodológico cualitativo, seleccionamos el método estudio de caso, el cual permitió realizar un examen intenso de los diversos aspectos del tema a investigar: la estimulación de los docentes en la activación de las ideas previas por parte de los alumnos y el abordaje de las mismas en

relación al tema digestión de los alimentos en el 2º Año de la Educación Secundaria Básica. Como unidad de análisis de esta investigación, tomamos a los docentes y como variable la intervención de los docentes en las clases que desarrollen el contenido digestión en el proceso de utilización de las ideas previas de los alumnos. Dentro de las dimensiones de análisis, consideramos actitudes en relación a las ideas previas, estrategias de activación de las ideas previas y actividades de confrontación.

El estudio realizado es de tipo exploratorio con elementos descriptivos y el diseño propuesto es de tipo no experimental.

Para poder llevar a cabo el análisis hemos tomado una muestra intencional, que consistió en un docente por turno, es decir, un total de dos profesores.

Entre las actividades desarrolladas mencionamos:

- Entrevistas a docentes de la institución, categorizando las mismas en cuestiones como: concepciones en relación a las ideas previas, enfoque de enseñanza en la que se enmarca la práctica, estrategias para promover la activación de las ideas previas, estrategias para confrontar las ideas previas.

- Observación de la secuencia de clases, grabación de las mismas y registro escrito en función de los indicadores.

- Aplicación de la técnica de análisis de contenido en relación con la entrevista.

- Triangulación metodológica retomando entrevistas, observación, registro y marco teórico.

- Entrevista final a los docentes, al terminar las secuencias de clases, infiriendo sobre las ideas previas, registradas, y categorizarlas en incompletas, erróneas y correctas.

- Propuesta de actividades de enseñanza para confrontar las ideas y favorecer el cambio conceptual.

- Las técnicas para analizar los resultados son el análisis de contenido en función de las entrevistas y el registro de observaciones.

- Además, la triangulación metodológica se hemos realizado a partir de los insumos de recolección de datos, las entrevistas, observaciones y registro.

2. OBJETIVOS DEL TRABAJO

2.1. General

- Analizar el abordaje didáctico realizado por los profesores, en la promoción de la activación de las ideas previas y su incidencia en el diseño de actividades en relación al tratamiento del contenido “digestión de los alimentos en el ser humano”, para optimizar el proceso de aprendizaje.

2.2. Específicos.

- Describir las estrategias utilizadas por los docentes en la promoción para la activación de las ideas previas de los alumnos
- Analizar el tratamiento didáctico de las ideas previas con respecto a la digestión de los alimentos en el ser humano y su consideración en la formulación de estrategias de confrontación para favorecer el aprendizaje.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Las concepciones personales y sus posibles intervenciones didácticas.

3.1.1. Dimensiones conceptuales de la idea de “concepción personal”.

El término más empleado para traducir la idea de concepción personal es el de “representación”. Algo ambiguo. Tiene diferentes connotaciones según las escuelas que lo utilicen, tanto en psicología, filología, lingüística, etnología y filosofía, como en pedagogía o en didáctica. Existen 28 calificativos desde “representaciones previas remanentes” a “requisitos previos”. 27 sinónimos a paradigmas personales de los alumnos, sin que añadan mayor precisión (Giordan y Vecchi, 1995)

Los autores Giordan y Vecchi (1995) prefieren utilizar, frente al término representación, el de concepción o constructo. La representación enfatiza el hecho de que se trata de un conjunto de ideas coordinadas e imágenes coherentes, explicativas, utilizadas por las personas que aprenden para razonar frente a situaciones-problema. Evidencia la idea que este conjunto traduce una estructura mental subyacente responsable de estas manifestaciones contextuales. La representación da valor a la idea de motor en la construcción de un saber, permitiendo incluso las transformaciones necesarias. Una representación, es pues, un modelo explicativo organizado, sencillo, lógico, utilizado a menudo por analogía.

Sin embargo, las concepciones no son solo un “producto”, una producción: se corresponden en primer lugar con un “proceso” que se desprende de una actividad elaboradora. Dependen de un sistema subyacente que constituye su marco de significación. Lo importante de la concepción no es lo que expresa directamente, es lo que podemos inferir sobre el funcionamiento mental del que aprende. Este moviliza ciertas nociones o esquemas, en el transcurso de la actividad representativa, a partir de

los cuales podemos explicitar mediante contraposiciones, ideas sostenidas por Giordan y Vecchi (1988) y a las cuales adherimos.

Una concepción se actualiza siempre por la situación vivida, por las preguntas planteadas. Puede depender de la secuencia pedagógica en marcha, del contexto en el que emerge. Se trata en efecto de movilizar lo que se sabe y adaptarlo a la situación que se vive.

En coincidencia con los autores Giordan y Vecchi, obra citada, frente a una situación, el alumno pone en marcha un verdadero proceso que incorpora toda una serie de elementos: ideas, habilidades intelectuales, modos de razonar, sistemas de decodificación de una situación, sistemas simbólicos de respuestas. Esto le permitirá dar una respuesta explicativa- la más coherente con respecto a este contexto- o, entre otras condiciones, razonar para resolver un problema, realizar una predicción, o tomar una decisión.

Existe concepción, o incluso actividad de conceptualización cuando un objeto o cuando los elementos de una serie de objetos se encuentran expresados, figurados y traducidos bajo la forma de un nuevo conjunto elementos, y cuando se establece una correspondencia directa entre los elementos de partida y la estructura que le ha dado un sentido, es decir, la red semántica. La red semántica da, la medida de lo que una persona puede integrar en un campo dado. (Giordan y Vecchi, 1995)

Esta idea fundamental de red semántica está siempre equilibrada por otra noción igualmente crítica, la de operación, es decir de transformación aplicada a través del proceso de estructuración del conocimiento. Existe un cambio que hace que la naturaleza de los productos o de los procesos de conceptualización sea cualitativamente distinta de los objetos de salida, Giordan y Vecchi (1995). Esta actividad es el resultado de actividades de codificación, mediante las cuales una información de determinada naturaleza es puesta en relación con otras y expresada bajo una nueva forma. La codificación, aunque llegue a representaciones de alto grado, se manifiesta siempre por una cierta pérdida de información, lo que es propio de todos los procesos de abstracción.

Una concepción puede evolucionar al tiempo que se construye el conocimiento. Es interesante exponer esta idea. Se habla de evolución y no de destrucción: una explicación clara y detallada, rara vez acaba con una representación falsa. Se debe proporcionar una situación en la que se apropie del saber, descortezándolo, elaborando personalmente relaciones entre los diferentes conocimientos puntuales, aunque se deba ayudarle en esta labor. Las concepciones pueden evolucionar, a través de las etapas del desarrollo mental, hacia una conceptualización más avanzada, lo que se traduce a menudo, bien por una

complejidad creciente en la argumentación, bien por un cambio de preocupación. (Giordan y Vecchi, 1988)

Es importante destacar que los niños y adolescentes tienen la experiencia de su medio social. Más que otras categorías sociales quizás, habrán adquirido un conjunto de saberes prácticos, (intelectuales, afectivos, gestuales). Por observación o imitación de los padres o del medio social inmediato. Así como las percepciones directas de los fenómenos naturales, como también el conjunto de procedimientos empíricos aplicados a diferentes actividades. (Giordan y Vecchi, 1995)

3.1.2. Función y lugar de las concepciones en los procesos de aprendizaje.

Como sostienen Giordan y Vecchi (1995) la concepción es el proceso de una actividad de construcción mental de lo real. Las concepciones anteriores filtran, seleccionan y elaboran las informaciones recibidas y simultáneamente, pueden a veces ser completadas, limitadas o transformadas, lo que da como resultado nuevas concepciones.

La realidad es la fuente de lo que el sujeto concibe, pero esta realidad es aproximada, decodificada y examinada en función de los problemas, del marco de referencia y de las operaciones mentales de la persona, lo que le permite construir una trama de lectura aplicable a su medio ambiente. Este instrumento de análisis le lleva a organizar el mundo, o un aspecto del mundo, de tal modo que pueda comprenderlo, actuar sobre él, adaptarse o evadirse, al menos a cierto nivel. (Giordan y Vecchi, 1988) En función de lo expuesto, parece oportuno compartir los fundamentos de la modelización de los componentes de una concepción o constructo para ilustrar el proceso.

Modelización de los componentes de una concepción o constructo. (Giordan y Vecchi, 1995)

3.1.3. Fundamentos

CONCEPCIÓN = f (P, M, O, R, S)

P= Problema: conjunto de preguntas más o menos explícitas que inducen o provocan la puesta en marcha de la concepción (es, de algún modo, el motor de la actividad intelectual).

M= Marco de referencia: conjunto de los conocimientos periféricos activados por el sujeto para formular su concepción (son las otras representaciones sobre las que se apoya la persona para producir sus concepciones).

O= Operaciones mentales: conjunto de operaciones intelectuales o transformaciones que la persona domina y que le permiten poner en relación los elementos del marco de referencia y así producir y utilizar la concepción (son las constantes operatorias).

R= Red semántica: organización que se pone en marcha a partir del cuadro de referencia y de las operaciones mentales. Permite dar una coherencia semántica al conjunto y, de este modo, expone el sentido de la concepción (el sentido del constructo aparece a partir de las relaciones “lógicas” establecidas entre las distintas concepciones principales y periféricas).

S= Significantes: conjunto de signos, marcas y símbolos necesarios para la producción y explicación de la concepción.

Parafraseando a Giordan y Vecchi (1995) sobre la modelización de la interacción de los componentes: el punto de inicio de las concepciones tiene que ver con un interrogante del sujeto que aprende, ya que toda representación al parecer existe en relación con un problema; implícito, debido a que las concepciones no son sencillas imágenes, o representaciones mentales, sino los indicios de un modelo, de un modo de funcionamiento comprensivo que responden a un campo de problemas.

La concepción va a constituirse por la interacción de cuatro parámetros más: el marco de referencia, las constantes operatorias, la red semántica y los significantes. El marco de referencia es el conjunto de los conocimientos integrados, activados y reunidos, los cuáles dan un perfil a la concepción. Éste proporciona el contexto por el cual la formación y presentación del constructo se hacen significativas.

Las constantes operatorias conforman el conjunto de las operaciones mentales subyacentes en la concepción; permiten conectar los elementos del marco de referencia.

La red semántica es la estructura de relación que funciona por medio de las operaciones y de los conocimientos de referencia puestos en juego.

Los significantes agrupan el conjunto de los signos, marcas, símbolos y demás formas de lenguaje, los cuales serán utilizados para producir y explicar la concepción.

En la realidad, los distintos aspectos funcionan de forma interdependiente y son parcialmente cubiertos.

Según Giordan y Vecchi (1995) una concepción presenta diferentes aspectos: dubitativos, informativos, operativos, relacionales y organizativos. Las concepciones personales se corresponden con una modalidad de su práctica social. Cuando un individuo informa de sus actividades, no utiliza de forma espontánea un único enfoque; su discurso se encuentra siempre revestido de múltiples significados. La ciencia se corresponde con un discurso distanciado respecto de la realidad.

A pesar de sus orígenes y de su forma de funcionamiento dispares, las concepciones personales por divididas que se encuentren, forman un todo, más o menos estructurado y duradero, que posee lógica o al menos coherencia propia. La persona rara vez tiene conciencia de sus concepciones; por ello es muy difícil hacerlas expresar.

3.1.4. Funcionamiento

Las concepciones permiten conservar un conocimiento o un conjunto de saberes, incluso prácticos; Las concepciones se ven transformadas por la situación que las activa, hasta el punto de ser reconstruidas continuamente para permanecer en sintonía con este nuevo contexto. Es un arreglo particular que pone en marcha saberes acumulados, activados en ese momento. (Giordan y Vecchi, 1988)

✓ Los autores sobre los cuales se vienen exponiendo ideas, manifiestan algunas características de las concepciones, cuestiones que parecen pertinentes enunciarlas: Adquirir un conocimiento es pasar de una concepción previa a otra más pertinente en relación con la situación. Otra función importante es la sistematización. Las relaciones no son establecidas completamente o son diferentes en relación a las que se establecen en los medios científicos.

✓ Las concepciones toman, hoy día un carácter dinámico, operativo e instrumental. Es una estrategia cognitiva que la persona pone en marcha para seleccionar las informaciones pertinentes, para estructurar y organizar lo real.

✓ Las concepciones estructuran y organizan la realidad.

✓ Las concepciones corresponden a una movilización de lo adquirido para efectuar una explicación, una previsión, o incluso una acción simulada o real.

Durante esta movilización, la persona, partiendo de su experiencia, construye una trama de análisis, de la realidad, una especie de decodificador que va a permitirle comprender el mundo que le rodea, afrontar nuevos problemas, interpretar situaciones nuevas, razonar para resolver una dificultad o dar una respuesta que considera explicativa.

Consideramos oportuno poner de manifiesto tres aspectos abordados por Giordan y Vecchi (1995) en relación a la discusión sobre las concepciones para su abordaje didáctico.

La primera de ellas, pone de relieve la necesidad de estudios específicos. Algunas preguntas introductorias que nos ayudan a pensar esta situación.

¿Cómo puede la persona apropiarse del saber científico? El conocimiento de las concepciones o constructos de los alumnos nos parece un paso esclarecedor en el camino de la construcción del conocimiento, aunque limitado, porque se trata de saber que podemos hacer con estos constructos. ¿Cómo podemos enriquecerlos, desplazarlos, transformarlos? ¿Cuál va a ser el papel de los enseñantes, de los diferentes difusores del saber y cuáles los medios apropiados?

Las decisiones didácticas no pueden tomarse apriorísticamente, sin preocuparse en concreto, por la persona que va a aprender o por las interacciones que establece con el saber científico. La idea de consenso actual de que el niño no es una página blanca, sobre la que podemos imprimir un saber, posee concepciones y es la evolución progresiva de estas la que va a ir constituyendo un nivel de conocimiento cada vez más operativo y cercano al nivel científico. (Giordan y Vecchi, 1988)

Ello implica acciones educativas o culturales que tengan en cuenta las representaciones, con el objetivo de transformarlas para, por último, llegar a constructos más cercanos a la realidad y más eficaces en la resolución de problemas futuros.

Otros enseñantes dicen que es extremadamente difícil tener en cuenta las concepciones, pues son muy diversas y entrañan el riesgo de llevar la clase en múltiples direcciones. Ello supondría una individualización de la enseñanza.

Giordan y Vecchi (1995) sostienen que, si se rechazan, las representaciones iniciales, el sujeto no adquiere más que una ilusión de conocer, una controversia y /o posibilidad de aplicar recetas estereotipadas y las concepciones antiguas resurgirán en la primera ocasión poco habitual.

Tener en cuenta los constructos personales puede constituir una primera etapa para evitar grandes dificultades; pero los trabajos de estos autores demuestran que es necesario ir más lejos, en concreto estudiando cómo se transforman y qué actitudes crea esto con

los formadores. Buscar prioritariamente preguntarnos sobre los modos de interaccionar con los constructos, contemplando en su conjunto las condiciones de su rectificación.

Hay que elaborar modelos didácticos de intervención que deben situarse, necesariamente, en el punto de convergencia de los constructos, pero que deben tener igualmente en cuenta las condiciones prácticas en las que esta acción educativa podrá realizarse.

Otra pregunta controversial que plantean los autores antes mencionados: ¿Las concepciones constituyen medios de conocer u obstáculos a franquear?

Estos autores, manifiestan que una primera opción consiste en utilizar las concepciones como un “medio de conocer”. El enseñante crea una situación de partida, más o menos incitante, con el fin de hacer que los alumnos expresen sus ideas. Después, mediante trabajo en grupo reducido, o bien, con la clase completa, hacen que se enfrenten y confronten las diversas representaciones. Resultan debates que llevan a los alumnos a tomar alguna perspectiva con respecto a sus concepciones y a proponer ideas cada vez más elaboradas.

Se opone a las prácticas tradicionales, esencialmente en el hecho de que el enseñante se centra únicamente en el que aprende. Evita todo condicionamiento, sobre todo al dejar al alumno la libertad de funcionar en la plenitud de sus posibilidades orgánicas, hacia saberes significativos. Valora también la interdependencia que puede existir entre el desarrollo de la persona y ciertas condiciones necesarias, aportadas por el maestro, que juegan un papel facilitador “auténtico y congruente” (Giordan y Vecchi, 1988)

En lo que respecta a la construcción del saber, este enfoque, (según el estudio realizado por los autores) tiene sus limitaciones, al no permitir, por sí solo, superar las concepciones previas, ello se manifiesta concretamente en el caso de la adquisición de los conocimientos básicos. Esta pedagogía presupone que existe una continuidad entre el conocimiento de la realidad que le es familiar al alumno y el conocimiento científico, y que se puede pasar del uno al otro sin ruptura. Esta pedagogía está construida sobre una concepción errónea del conocimiento científico. Considerar las representaciones como una etapa hacia los conceptos (y hablar de representaciones precientíficas) o afirmar que aprender es también enriquecer las representaciones, denota una incomprensión que sería peligroso propagar. Las concepciones son precientíficas, si precisamos que el hecho de situarlas en relación a los conocimientos científicos no le otorga, en absoluto, un estatus preparatorio para acceder a estos.

Otro posicionamiento tiene su origen en los escritos de Bachelard (1993) y en su idea de los obstáculos epistemológicos. Para él, las representaciones tienen un estatus significativo, del que se pueden deducir ciertas consecuencias pedagógicas. Siguiendo su desarrollo se puede observar que estas concepciones son interesantes por los errores que evidencian. Estos aparecen por la acción misma del conocimiento así el error constituye un punto de partida, pues la construcción del conocimiento científico no parte de cero, choca con un saber usual, evidente y preexistente, que determina una serie de obstáculos para acceder al conocimiento científico. Para Bachelard y sus seguidores, las representaciones son ignoradas, en realidad no son desalojadas sino solo rechazadas.

Esta concepción según Giordan y Vecchi (1988) ha llevado a la pedagogía de la refutación, superando así el pensamiento de Bachelard que solo pregonaba una enseñanza de la rectificación. Los métodos comienzan por una fase de expresión y de toma de conciencia de las representaciones por los alumnos: para algunos, únicamente es el maestro el que debe actuar para poner en cuestión las concepciones iniciales; para otros, es el grupo el que puede desarrollar el mismo papel, por el diálogo contradictorio, que permite para otros el enseñante de proporcionar el saber que se quiere sea adquirido; y dejar que se confronte con las concepciones previas, con el fin de mostrar a los alumnos el desfase existente entre su saber y la realidad. Por último, algunos sostienen que debe colocar a los alumnos en una situación tal que puedan expresar y explorar las representaciones que posean, después, mediante un trabajo con estas representaciones, el grupo con la ayuda del formador, debe intentar alcanzar el concepto científico, por medio de una serie de correcciones sucesivas, utilizando los recursos de la experiencia práctica y profesional de los miembros del grupo.

Es necesario dejar entrever que, a veces, las concepciones de los alumnos sirven de pretexto para utilizar como actividad de arranque de una lección. Estas prácticas privilegian el papel de las concepciones iniciales, que se tratan como algo con un fin en sí mismo, más que considerarlas como la expresión de un tipo de conocimiento empírico o intuitivo que constituye un obstáculo en la construcción del saber científico. No se trata de ponerlos en situación de tomar conciencia de los errores que conllevan sus representaciones ante la elaboración de un saber, esta actividad debe llevarse a cabo, más bien, durante y después de la construcción de los conocimientos. Ello permite no reforzar los obstáculos existentes. Una vez que se ha adquirido la explicación científica, al menos parcialmente, es cuando se puede volver atrás de las representaciones previas, con el fin

de superarlas realmente por medio de una serie de rectificaciones sucesivas. (Giordan y Vecchi, 1995)

Una concepción no funciona jamás aisladamente, por lo que debe abordarse teniendo en cuenta su contexto, lo que no es fácil, tanto más cuanto éste es aún poco conocido.

Las presentaciones iniciales no son siempre un obstáculo. Le indican al formador el camino que queda por recorrer, así como las dificultades que los alumnos pueden encontrarse. Y en esta idea seguiremos profundizando.

3.1.5. Fundamentos de las concepciones de los alumnos a un modelo de aprendizaje Alostérico.

Los alumnos poseen previamente a las enseñanzas sistemáticas sobre un objeto de estudio, un cierto número de ideas que denominamos concepciones.

La idea de que las concepciones no son ni simples recuerdos, ni reflejos de los contextos, sino que se conciben más como producciones originales o como un universo de significados contruidos por el que aprende, en el que se ponen en juego saberes acumulados, más o menos estructurados, próximos o alejados del conocimiento científico qué le sirve de referencia. (Giordan, 1996)

Las concepciones intervienen en la identificación de cada situación, en la selección de las informaciones pertinentes, en su tratamiento y en la producción del significado. Se mencionan como instrumentos, los registros de funcionamiento o estrategias de pensamiento, de los que dispone el alumno, el que aprende, para aprehender la realidad, los objetos de estudio o los contenidos informativos. (Novak et. al 1984, citado en Giordan, 1996)

Si la enseñanza no tiene en cuenta, las ideas existentes constituirán un obstáculo y las nociones enseñadas serán deformadas por el alumno. Lo enseñado se pega o permanece aislado del saber anterior.

Como lo sostiene Giordan (1989), el conocimiento de las concepciones permite adaptar mejor la enseñanza e incluso proponer una estrategia didáctica más eficaz en cuanto a sus componentes: situaciones intervenciones del enseñante, ayudas didácticas y arquitectura didáctica.

En el aprendizaje el pensamiento (o la mente) de un alumno no se comporta de ninguna manera como un sistema de registro lineal y pasivo.

No funciona como una simple estructura de memorización, capaz de formar un concepto como una estructura de comprensión bien determinada provista de un modo de funcionamiento y de una coherencia propias.

Para desarrollar una enseñanza que tenga un mínimo de éxito, será necesario, pues, explorar y conocer estas concepciones tal cómo funcionan realmente (y no cómo se supone que lo hacen) e interferir en ellas.

El problema central del aprendizaje consistirá en tomar en consideración modelos que pongan el acento en la relación entre una estructura de pensamiento ya constituida y los elementos de conocimiento exteriores.

Para estos autores, (Ausubel, 1968, y Novak, 1976, citado en Giordan, 1996) el aprendizaje de conocimientos supone una integración en una estructura cognitiva ya existente, que facilita la memorización y constituye un punto de anclaje para los nuevos datos. La integración es facilitada por la existencia de puentes cognitivos, Novak (1976) que hacen significativa la información al relacionar con la estructura global preexistente.

La teoría de Piaget basada en las ideas de asimilación y acomodación, conduce a una abstracción reflexiva: el alumno introduce su organización cognitiva personal en los datos del mundo exterior. Las nuevas informaciones se tratan en función de las adquisiciones anteriormente constituidas; y ello puede originar acomodación, es decir transformación de los esquemas de pensamiento existentes en función de las nuevas circunstancias. (Giordan, 1989)

A estos especialistas en aprendizaje en sentido estricto sería preciso citar también a Wallon, Vigotsky, Bruner Le Ny, Bachelard, y Canguilhem cuyos trabajos de epistemología son útiles en este contexto.

Estudios de psicología cognitiva de inteligencia artificial y de epistemología muestran que se conoce a la vez “gracias a” (Gagné) “a partir de” (Ausubel) y “con” (Piaget) nuestros conocimientos anteriores y al mismo tiempo, se aprende “contra” (Bachelard) estos últimos.

Giordan (1989), expresa que la producción de aprendizajes descansa primordialmente en dos aspectos:

- 1- Las condiciones que el aprendizaje debe poner en marcha para provocar la auto-transformación de su estructura conceptual y
- 2- Puesto que no hay espontaneísmo en la materia, la necesidad de un entorno didáctico adecuado es indispensable para favorecer su evolución.

Cuestiones que, de manera breve, intentaremos describir. (Giordan, 1989)

Auto - transformación de las concepciones.

Formular un esbozo de modelo denominado Modelo de Aprendizaje Alostérico, haciendo referencia a cierto número de analogías entre los procesos de aprendizaje y determinados aspectos de la estructura y el funcionamiento de las proteínas.

Componentes del modelo.

1. Todo aprendizaje es la resultante de una actividad de elaboración de un aprendiz que moviliza a sus concepciones (preguntas, referentes, significaciones, operaciones símbolos). El estudiante introduce estrategias para lograr codificar las informaciones espigadas a lo largo de las actividades.

Sus concepciones constituyen estructuras de acogida que permiten relacionar las nuevas informaciones de punto de anclaje para producir nuevos significados en función de las cuestiones en juego.

Este proceso no es inmediato, puede ser que el sujeto no tenga a su disposición una información necesaria. En otros casos la información necesaria es accesible, pero no está motivado hacia esa información o la cuestión que le preocupa es otra. El aprendiz puede ser incapaz de acceder a ella por cuestiones metodológicas, operativas, referenciales, etcétera. Lo más frecuente es que le falten los elementos adecuados para el desarrollo efectivo de la comprensión.

2. El saber a adquirir no se integra nunca automáticamente en la línea de los conocimientos anteriores; lo más frecuente es que estos últimos representan un obstáculo para su integración. Se precisa una transformación radical de la malla conceptual. Ello implica un cierto número de condiciones suplementarias.

En primer lugar, el aprendiz debe concentrarse en condiciones de superar el edificio construido por el saber cotidiano. Puesto que las concepciones que él activa constituyen los únicos instrumentos de que dispone; es a través de éstas cómo codifica la realidad. Será necesario poner en cuestión constantemente sus concepciones, pues éstas le conducirán inevitablemente a la evidencia y constituirán así un filtro de la realidad.

En segundo lugar, la concepción inicial no se transformará a no ser que el aprendiz se encuentre confrontado a un conjunto de elementos convergentes y redundantes que se conviertan en algo lleno de contradicciones y, por ello, difícil de utilizar.

En tercer lugar, el sujeto no podrá elaborar una nueva malla conceptual más que conectando de nuevas maneras las informaciones relacionadas, apoyándose fundamentalmente modelos organizadores que permitan estructurar los saberes de otro modo para responder de forma más pertinente, por ejemplo, a las cuestiones de qué se trate.

En cuarto lugar, los conceptos en elaboración, exigen, para llegar hacer operativos, una diferenciación progresiva, delimitándose su campo de aplicación en el curso del aprendizaje, consolidándose posteriormente mediante una movilización del conocimiento en situaciones diversas en las que pueda aplicarse. El aprendiz deberá avanzar

frecuentemente contra su concepción inicial, pero no podrá ser más que “con” esas concepciones y ello hasta que éstas “mientan” al llegar el alumno a considerarlas limitadas o menos fecundas que otras.

3.El aprendizaje de los conceptos exige que el alumno ejerza control deliberado sobre los procesos que rigen esta actividad, y ella en diferentes niveles.

El aprendiz debe reorganizar la información que se le presenta (o que él se procura) en función de la apreciación que hace de cada situación, de los significados que elabora al respecto y de las representaciones del conocimiento que establece.

A continuación, debe conciliar el conjunto de los parámetros anteriores para constituir un nuevo conocimiento. Por último, debe reparar en las semejanzas y diferencias entre los antiguos conocimientos y los nuevos y resolver las frecuentes contradicciones.

Los conceptos objeto de aprendizaje no son comprendidos de golpe por el alumno, que tendrá la necesidad de información complementaria, o bien, de otro sistema de relación. Se comprende la estructura de conjunto cuando se hace necesario examinar para hacerla funcionar o para enseñarla.

4. Será preciso tener en cuenta la duración: los aprendizajes fundamentales exigen tiempo, pues requiere necesariamente una serie de etapas sucesivas.

Si no se satisfacen esas condiciones puede comprometerse el aprendizaje de conjunto.

Nos parece interesante comentar el modelo propuesto como alternativa frente al cambio conceptual. Motor de inferencia del modelo. (Giordan, 1989)

1. La adquisición de conocimientos de tipo conceptual se sitúa en la prolongación de la adquisición anterior, que proporcionan el marco de cuestionamiento, de referencia y de interpretación, y a la vez, en la ruptura con éstas, o al menos, en su desviación. Desde el momento en que se produce la comprensión de un fenómeno, cuando se denomina un nuevo modelo, el conjunto de la estructura mental del individuo se reorganiza: su aproximación a la realidad será totalmente distinta. Este proceso conflictivo se puede profundizar comparando el funcionamiento del pensamiento con la estructura y funcionamiento de la enzima. De la misma manera que el saber se constituye a partir de informaciones, las proteínas están constituidas por cadenas de aminoácidos unidos entre sí. Lo que es significativo, son las diversas relaciones establecidas entre partes de la cadena o entre distintas cadenas. Estas últimas relaciones son las constitutivas, las que crean la estructura de la macromolécula, su fisonomía interna y externa.

2. En el aprendiz, es la malla de relaciones establecidas entre las informaciones registradas y su sistema conceptual lo que es pertinente para el aprendizaje y no el orden de registro de los datos. Esta malla de relaciones constituye la trama de su sistema de pensamiento, la guía de cuestionamiento y análisis que el alumno activa para interpretar las informaciones recibidas. Estas últimas no serán comprendidas, y en su caso, almacenadas, a no ser que se interconectan significativamente con el marco de pensamiento del aprendiz. Las nuevas informaciones no pueden integrarse directamente sobre la estructura conceptual existente. En el mejor de los casos estas se “pegan”, pero lo más común es que se eludan o queden aisladas. Es indispensable una deformación de la estructura del pensamiento del aprendiz. Es cuanto el modelo alostérico adquiere toda su significación. La proteína puede modificarse totalmente por la introducción de un nuevo aminoácido, de un oligo-elemento (transformación alostérica), la estructura conceptual del aprendiz puede transformarse igualmente cuando ciertos elementos nuevos se introducen e integran en el conjunto. Se constituye una nueva organización del saber que puede llegar a ser funcional y enriquecerse si se moviliza.

Para profundizar la comprensión, brindamos una breve explicación del modelo alostérico. (Giordan,1989)

Se utiliza una metáfora para favorecer la comprensión: de la misma manera que la proteína establece relaciones funcionales privilegiadas con oligo- elementos o fosfolípidos en puntos muy precisos de su estructura, el alumno aprende relacionando las informaciones exteriores, poniendo en relación estas informaciones con sitios específicos de su malla conceptual.

El nuevo dato no se inscribe en la línea de los conocimientos anteriores, estos representan frecuentemente un obstáculo para su integración. El modelo alostérico propone elementos de comprensión: Se observan modificaciones totales de la organización de ciertas proteínas bajo la influencia de un elemento suplementario. La secuencia de los aminoácidos permanece idéntica, pero se producen nuevas relaciones inter -cadenas, que provocan, en el caso de las enzimas, una modificación importante de su estructura y, por ello, de sus propiedades intrínsecas.

Es preciso encarar una deformación intelectual de los sitios activos de la estructura del pensamiento del aprendiz. Esta deformación puntual puede desembocar en una transformación radical de la malla conceptual.

Permanecen las mismas informaciones, pero éstas no serán leídas y entresacadas de la misma manera. Los conceptos son, en este momento, conectados por otras relaciones que les proporcionan otra significación.

El segundo aspecto, antes mencionado, para la producción de un aprendizaje se basa en un entorno didáctico. Se describe a continuación. (Giordan, 1989)

La actividad personal del individuo, se establecerá en función de las estructuras de pensamiento existentes (preguntas, marcos de referencia y operaciones denominadas) y de los riesgos que percibe en la situación.

Entre el aprendiz y el objeto de conocimiento debe instalarse un amplio sistema de interrelaciones. Depende mucho de la situación, del entorno en que uno y otro se sitúan. Un entorno didáctico, puesto a disposición del alumno por el enseñante.

La probabilidad de que el aprendiz pueda descubrir sólo el conjunto de elementos necesarios para transformar los interrogantes, formulaciones, relaciones múltiples y posibles reformulaciones, es nula, prácticamente, en un tiempo limitado, a no ser que puesto en situaciones adecuadas (situaciones cuestionantes, múltiples confrontaciones), que tenga a su disposición un cierto número de elementos significativos (documentación, experimentación, argumentación) y que posea unos formalismos mínimos (simbolismos, gráficos, esquemas o modelos) que pueda emplear en el proceso.

Primeramente, inducir los desequilibrios conceptuales pertinentes. Hacer nacer en el aprendiz una actividad constructiva. Motivar en relación con la cuestión a tratar. Es necesario que posea un cierto nivel de actitud y de dominio de los procesos científicos, Giordan (1978). Explicitar su pensamiento y ponerlo a prueba.

Será indispensable la confrontación auténtica de sus ideas (alumno- realidad, alumno- alumno, alumno- información, alumno- maestro). Debe convencer al aprendiz de la inadecuación de sus concepciones en relación con el problema tratado, de ahí la necesidad de diversos argumentos. Deberán llevarle a relacionar un conjunto de nuevos datos para enriquecer su experiencia en el aspecto estudiado. Y éstos le inducirán a reformular el problema y /o encarar otras relaciones.

En segundo lugar, que tenga acceso a cierto formalismo, (simbolismo, esquematización, modelación), organizar los nuevos datos y servirle de punto de anclaje para producir la nueva estructuración del conocimiento.

Las principales dificultades que el alumno se encuentra frecuentemente son: no saber cómo relacionar lo conocido con la nuevo, o bien en no llegar a actualizar las

informaciones conocidas, o bien, por último, en no encontrar un mismo denominador para un conjunto de fenómenos comunes.

Es importante emplear procedimientos que ayudan al alumno a relacionar los nuevos datos y lo que ya sabe, así como a producir nuevos significados.

La inducción de nuevos modelos puede permitir una visión renovada de la realidad, sirviendo de núcleo resistente para relacionar las informaciones y producir un nuevo saber.

En el plano didáctico, sobre un contenido dado es más económico que el profesor proporcione un esbozo de modelo. Es útil que este pre -modelo sea legible, comprensible, adaptado a la percepción que el alumno se hace del problema. Que tenga ocasión de familiarizarse con su uso, es decir, que tenga la posibilidad de hacerlo funcionar y producir algo con él. Son insuficientes para una adquisición duradera si no se combinan conjuntamente con otras condiciones.

Es útil proporcionar situaciones en la que el aprendiz pueda movilizar su nuevo conocimiento para comprobar su operatividad y limitaciones. De esta forma se habituará a insertar lo nuevo sobre lo antiguo, situando este tipo de actividades entre lo que el alumno conoce y lo que está aprendiendo.

Es importante que estos aprendizajes, sufran una integración vertical mediante ciertos conceptos organizadores. Que el aprendiz desarrolle un conocimiento sobre el conocimiento, en forma de reflexión sobre las prácticas conceptuales para percibir la aportación.

A veces, el obstáculo en el aprendizaje no está ligado directamente al saber en sí mismo, sino que se deriva de la imagen o de la epistemología intuitiva que el alumno posee sobre el proceso experimental o sobre los mecanismos de apropiación del conocimiento.

El papel del enseñante es primordial e irremplazable: la suma de sus aportaciones, interacción, la progresión en la puesta en marcha, no puede fijarse en un programa preestablecido.

Es el aprendiz, quien elabora, integra, en una palabra, aprende; y ello a partir de sus propias estructuras de pensamiento. Debe encontrarse en situación de cambiar sus concepciones. Pero el papel del profesor es básico: debe proponer y situar el coctel de elementos (entorno didáctico) necesarios para hacer funcionar sus conocimientos científicos y técnicos.

3.2. *Las ideas previas: diversas nociones.*

Las ideas previas son construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos; y para brindar explicaciones, descripciones o predicciones. Son construcciones personales, pero a la vez son universales y muy resistentes al cambio; muchas veces persisten a pesar de largos años de instrucción escolarizada. (Bello, 2004)

Para algunos autores, las ideas previas de los alumnos, no conforman un sistema elaborado de ideas”. Para otros, poseen cierto grado de organización y consistencia, lo que permite considerarlas teorías. Otros manifiestan que, en ocasiones, cuando se interroga a los alumnos se obtienen respuestas incoherentes que se contradicen entre sí y que cambian de un momento a otro. (Meinardi, 2010)

Elsa Meinardi (2010) en su libro *Educación en Ciencias*, sostiene que la consistencia y la organización que podemos detectar en las ideas de los alumnos muchas veces están condicionadas por el tipo de preguntas que formulamos para conocerlas; y esto a su vez, está condicionado por nuestra concepción sobre qué son las ideas. Si creemos que las ideas pueden ser contenidos memorísticos entonces indagaremos para obtener información sobre la presencia de estos datos en la cabeza de nuestros alumnos. Y la respuesta esperada es solo una: la correcta.

Estos interrogatorios no pueden ser considerados una verdadera indagación de ideas previas debido a que las respuestas que se dan no suelen conducir a explicaciones acerca de la forma de pensar un problema o explicar un fenómeno.

En relación al término abordaje didáctico es interesante poner de manifiesto lo expresado por Souto (1993).

“Desde el plano instrumental, concebido generalmente como único nivel de abordaje didáctico, se incluye lo técnico. La dimensión instrumental es ciertamente necesaria para comprender el acto pedagógico, pero no suficiente. Se piensa en un nivel o dimensión técnica en conexión con lo social y con lo psíquico haciendo eco y resonancia a los significados que circulan en las prácticas de enseñanza, dando propuestas de acción y reflexionando sobre ellas”... “Se piensa en un nivel instrumental de producción de alternativas diversas, de creación y no de indicación de un deber ser o

de prescripción de recetas, con fundamentación teórica suficiente, derivado del análisis y la reflexión y no impuesto externamente.”

Por lo tanto, en este sentido se pretende connotar, que el abordaje didáctico conlleva un nivel instrumental de generación de opciones diversas, de creación de propuestas de enseñanza, con fundamentación teórica que previamente se sometió a un proceso de análisis y reflexión.

Con respecto al abordaje didáctico específico de las ideas previas de los estudiantes (Pozo, 1996, citado en Cordero & Dumrauf, 2017) plantea que la decisión respecto de cómo tratar las ideas previas de los y las estudiantes depende del origen que les atribuimos, y sobre todo de cuál creamos que deba ser su futuro y su función didáctica. Los enfoques didácticos para su abordaje que este autor resume son tres:

1. Separación entre ideas del alumnado y conocimientos científicos o, al decir de Pozo (1996: 25) dejar las cosas como están. Pero plantea que enseñar los conocimientos científicos con independencia de las ideas estudiantiles, -como suele hacerse- asumiendo que son dos tipos de conocimiento con finalidades distintas, es una opción ineficaz. Los y las estudiantes no separan ambas formas de conocimiento, dado que no las diferencian conceptualmente. En este caso, las teorías científicas se asimilarían de manera confusa e irreflexiva, produciendo una mezcla con sus ideas previas.
2. Intentar un cambio conceptual basado en la activación de ideas previas, generación de conflictos cognitivos y resolución de los mismos mediante la sustitución de esas ideas por un conocimiento científico con mayor poder explicativo. Dicha sustitución es muy difícil, sino inalcanzable, atendiendo a aspectos psicológicos, sociales y culturales (Amaral y Mortimer, 2004, citado en Cordero y Dumrauf, 2017)
3. Diferenciación e integración de los sistemas de conocimientos, asumiendo que se corresponden con diversos niveles de análisis de lo real. Pozo (1996) sostiene que, frente al conocimiento previo fragmentario y en buena medida inconsciente, pero con alto valor predictivo, hay que reconstruir con los y las estudiantes, a través de la reflexión y la diferenciación conceptual aplicada a la solución de problemas, modelos y teorías más próximos al conocimiento científico, cómo está organizado el mundo que nos rodea. Sin abandonar necesariamente esas ideas con las que llegan al aula, el alumnado puede así construir un conocimiento científico en el cual integrarlas.

Uno de los conceptos utilizados en didáctica de las ciencias que ha tenido más éxito en los últimos diez años es el de representación, cuyo punto de partida puede hallarse en

los trabajos de Bachellard, Piaget y Bruner (Astolfi y Develay, 1989, citado en Meinardi, 2010). Aprender significa construir representaciones apropiadas del mundo, pero todo aprendizaje es interferido, a su vez, por los saberes o representaciones previas, que sirven de sistema de explicación eficaz y funcional para el aprendiz.

Indagar las ideas de los estudiantes se ha transformado en una obligación. Algunos profesores llegan a decir que el constructivismo impone la necesidad de indagar esas ideas previas. Sin embargo, lo más importante es, que indagemos y, sobre todo, que planifiquemos para después de esta indagación.

¿Para qué indagamos? ¿Qué hacemos con la información que recogimos de nuestros alumnos? Así, a menudo la indagación es más una interrogación discursiva.

Una vez conocidas las concepciones de los alumnos, varias actitudes son posibles. Giordan (1989) en la publicación del trabajo representaciones sobre la utilización didáctica de las representaciones realiza un estudio interesante sobre las distintas posibilidades en función de las concepciones de los estudiantes. Nos Parece interesante recuperar esas ideas, las cuales se exponen a continuación.

Una flora de representaciones acerca de cómo utilizar las representaciones de los sujetos de aprendizaje. Existen tres grandes posiciones: ignorar las ideas de los individuos, evitarlas o conocerlas.

Se pueden emitir varias hipótesis.

1. El conocimiento de las representaciones es importante porque proporciona una información sobre el público, permiten precisar los objetivos, se puede preparar el curso o permiten un ajuste continuado del curso.
2. El conocimiento de las representaciones debe servir para hacer inferencias pedagógicas, pero además puede ser un elemento utilizable durante el curso.

De esta posición se desprenden otras dos:

- Los que piensan que pueden evocar estas representaciones con una fuente de motivación.
- Los que creen que se pueden utilizar como un material de tratamiento didáctico.

Hay que trabajar CON ellas es decir hacerlas emerger, desarrollar, oponerlas organizarlas.

Hay que trabajar CONTRA ellas, es decir hay que eliminarlas, refutarlas, extirparlas, contradecirlas, rodearlas, hacer que se confronten.

Podemos actuar A TRAVÉS de ellas, en otras palabras, podemos actuar interfiriendo en ellas, utilizándolas.

El alumno posee representaciones o ideas que interpretan las diversas informaciones recibidas y, eluden informaciones o las desfiguran de una manera poco apropiada para que se produzca un aprendizaje significativo.

En este sentido es importante destacar que un aprendizaje es significativo cuando “puede relacionarse, de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe” (Ausubel, Novak y Hanesian, 1987, citado en Ortiz. Margarita C. 2007). Material bibliográfico Didáctica de las Ciencias Experimentales I., es decir el alumno aprende significativamente cuando modifica su estructura cognitiva al asimilar nueva información, y esta nueva información cobra sentido porque la ha relacionado con sus conocimientos previos.

Para que esto ocurra se deben tener en cuenta algunas condiciones referidas al material de estudio (significatividad lógica), a las ideas pertinentes de los alumnos (significatividad psicológica), y a la predisposición afectiva del sujeto (actitud favorable para aprender de manera significativa).

Otros enseñantes, dicen que es extremadamente difícil tener en cuenta estas representaciones, pues son muy diversas y se corre el riesgo de arrastrar a la clase en múltiples direcciones.

Giordan (1989) expresa que “los argumentos se basan en que las representaciones aparecen como los primeros lazos que el individuo puede tener con los nuevos conocimientos que queremos que adquiera. Éstos les permitirán descodificar su entorno y las informaciones recibidas y, además, al fin de cuentas de lo que se trata es de hacer evolucionar “un modelo personal de pensamiento”.

Hace falta por tanto encontrar una manera de relacionar las ideas previas del individuo que aprende, con los modelos de la ciencia, si queremos que esto se integren en sus estructuras mentales y de ver de qué modo se puede encaminar el trabajo de este sujeto.

Se desea promover una segunda opción: buscar, interrogarse acerca de cómo utilizar estas ideas en el proceso de aprendizaje, entreviendo las condiciones de su modificación.

Los tipos de intervención variarán y evolucionarán según las representaciones y los objetivos. Por tanto, será necesario elaborar modelos de actuación didáctica que sean puntos de convergencia de las representaciones, de los objetivos deseables y las condiciones prácticas en las que esta actuación educativa puede realizarse.

En el tratamiento didáctico de las ideas previas de los alumnos, una primera opción consiste en utilizarlas como un medio de conocer. El profesor crea una situación de

partida en la que los alumnos expresan sus ideas, después hace contrastar y oponer las distintas ideas expresadas.

Los alumnos descartan sus propias concepciones tal cómo estaban formuladas y pasan a desarrollarlas y reorganizarlas para proponer ideas cada vez más elaboradas. Este desarrollo puede completarse por medio de observaciones, experimentos, encuestas o a través de trabajo sobre documentos de todo tipo.

Se opone claramente, a las prácticas tradicionales sobre todo porque el profesor se centra únicamente sobre el alumno y juega un papel de facilitador. Esta posición pone en juego una interdependencia que puede existir entre el desarrollo del individuo y algunas condiciones necesarias para el mismo, facilitadas por el profesor. Es una posición que tiende a evitar todo condicionamiento, dejando al alumno libre de funcionar plenamente, dentro de sus posibilidades, hace un aprendizaje significativo.

Constituye una fase indispensable para combatir muchas inhibiciones de los alumnos, restaura y estimula la curiosidad, refuerza la confianza en uno mismo, desarrolla la comunicación. Este tipo de acercamiento muestra rápidamente sus límites, no permitiendo, por sí misma, la superación real de las ideas previas; este hecho se manifiesta en particular en la adquisición de los conocimientos básicos puesto que no se poseen apenas conocimientos previos. (Giordan, 1989)

Esta corriente pedagógica, citada en la obra, presupone que existe una continuidad entre el conocimiento de la realidad próxima y el conocimiento científico y que se puede pasar del uno al otro sin ruptura, no existiría diferencia entre el objeto de conocimiento y el objeto real puesto que de saber se traduciría directamente en términos de acción sobre la realidad. Estas ideas suponen que existe una correspondencia término a término entre una representación y un concepto, o entre las representaciones organizadas más o menos sistemáticamente y una red conceptual. Será posible de esta manera expresar un concepto científico en un lenguaje no científico, sin transformarlo o hacerle perder especificidad.

Se constata que sí está pedagogía se lleva las aulas de forma exclusiva aparecen ciertas contradicciones, en particular se presenta un fuerte riesgo de reforzar las ideas iniciales de los alumnos. Una representación individual puede afirmarse en el seno de una clase, en la medida en que el alumno se da cuenta de que piensa lo mismo que algunos de sus vecinos; será por tanto más difícil renunciar a ella para llegar a otra alternativa. Puede existir el peligro de que una idea defendida con talento por un autor pueda incrustarse y parasitar a las representaciones de otros alumnos.

Si bien esta propuesta pedagógica puede aportar recursos iniciales, queda muy limitada por estar basada en un concepto erróneo de un proceso de adquisición del conocimiento científico.

Considerar las representaciones como una etapa en el camino hacia la adquisición de conceptos o afirmar que aprender es también enriquecer las representaciones denota una incomprensión que resulta peligroso propagar.

Otra posición extendida de la bibliografía de Bachelard es la idea de obstáculo epistemológico. Para él las representaciones tienen una entidad significativa, de las que se pueden deducir ciertas consecuencias pedagógicas. Las concepciones de los alumnos acerca de las cosas son interesantes por los errores que ponen en evidencia.

Si las representaciones son generalmente ignoradas, en realidad no son eliminadas sino solamente apartadas del esquema intelectual. Este fenómeno se manifiesta en particular por la aplicación de estereotipos de receta o la utilización de frases vacías de sentido. Esta concepción ha desembocado en este punto del pensamiento de Bachelard que sólo proponía una enseñanza de la rectificación.

En su aplicación más significativa, estos métodos comienzan por una fase de explicitación y toma de conciencia de las representaciones de los alumnos, la acción directa del profesor para reconducir las ideas iniciales, la acción del grupo a través del diálogo contradictorio, la confrontación de las ideas previas con las ideas más aproximadas a la realidad.

Dentro de esta idea pedagógica otros preconizan que el mejor tratamiento consiste en poner a los alumnos en situación de explicitar y explorar sus representaciones acerca de un concepto, después con la ayuda del profesor en trabajo de grupo, se intenta llegar al concepto científico mediante una serie de correcciones sucesivas, llegando a una formulación conceptual a través de un lenguaje común, utilizando términos aceptados por todos.

El autor antes mencionado, indica que no pueden generalizarse. En primer lugar, el divulgador tiene muy a menudo la tendencia a introducir su saber, después de haber propuesto la explicitación de las representaciones de los alumnos, eludiendo los mecanismos de aprendizaje de estos. Se constata muy a menudo que los profesores buscan que emerjan las representaciones de sus grupos de alumnos y después no se preocupan más, salvo a título de ilustración y ejemplo, ni buscan lo que puedan tener de lógica interna y coherencia para los individuos. Estos procesos subestiman la resistencia al

cambio de estas concepciones y piensan que es suficiente presentar un solo argumento o una experiencia crucial para que se sobrepasen o superen estas representaciones.

En una situación más extrema, las representaciones de los alumnos no son más que un pretexto utilizado como actividad de comienzo de una elección. Este tipo de práctica como pedagogía tradicional, corre el riesgo de inyectar demasiado pronto conceptos mal delimitados. Así, no hace más que inducir a definiciones estereotipadas que suelen llevar consigo la eliminación de la motivación.

Estas prácticas privilegian el papel de las ideas previas de los alumnos, que son tratadas como un objeto, un fin en sí mismo, en vez de considerarlas como la expresión de un tipo de conocimiento empírico e intuitivo que constituyen un obstáculo para la construcción del saber científico. Esta idea pedagógica sitúa mal el momento en el que las representaciones pueden jugar un papel en el proceso de elaboración de conocimientos, no se trata de tomar conciencia de los errores antes de la elaboración de un saber; esta actividad debe más bien ejercerse durante y después de la construcción de los conocimientos. Esto impide el refuerzo de los obstáculos existentes.

Cuando una explicación más adecuada es comprendida, al menos en parte, es posible volver sobre las representaciones iniciales a fin de pasar realmente por una serie de rectificaciones sucesivas.

No resulta tan evidente la refutación directa de un concepto previo, este suele ser muy resistente a argumentos muy elaborados puesto que está ligado con una estructura coherente más extensa: la del pensamiento del individuo, que lleva en él una lógica y unos sistemas de significación propios. Un concepto no funciona jamás de forma aislada, es necesario abordarlo teniendo en cuenta su contexto, el cual no es evidente.

Las representaciones iniciales de los alumnos no constituyen siempre un obstáculo epistemológico. Muchas de ellas indicarán al profesor las dificultades y el camino que queda por recorrer y las dificultades con las que se encontrarán los alumnos, aunque no sean conscientes de ello. Se piensa que puede ser inútil hacer aparecer un obstáculo suplementario y que el conocimiento falso puede serle útil según la etapa en que el estudiante se encuentre en el proceso de construcción del saber, puesto que pueden permitirle una aproximación suficiente y sin embargo el concepto científico inyectado demasiado pronto tiene un alto riesgo de no ser comprendido.

Parecería que se debe adoptar como hipótesis la que se desprende de varias escuelas psicológicas pertenecientes al constructivismo: es el individuo el que construye un

conocimiento. El adulto o niño, el que por una razón u otra debe encontrarse en situación de transformar sus representaciones.

El profesor si no ayuda a aquél a tomar conciencia por sí mismo de la necesidad de cambiar esas ideas no estará cumpliendo su función, que fundamentalmente consiste en crear un contexto en el que se puede producir un cambio significativo.

Otra hipótesis posible: el individuo puede acceder a un cierto nivel de formulación más adecuado mediante una serie de correcciones y rectificaciones, acomodaciones necesarias a medida que va conociendo y experimentando situaciones diferentes encaminadas a ello.

Hay otras dos características que revisten mucha importancia. Las representaciones de los individuos no responden únicamente a imágenes de la realidad, también sirven como instrumento epistemológico, como punto de anclaje para apropiarse de conocimientos, y por tanto constituyen estructuras de acogida que permiten interpolar nuevas informaciones. Juegan un papel de intermediario entre el conocimiento y el propio individuo y mediante una interacción entre estas estructuras de pensamiento y las informaciones que recibe el sujeto se produce un aprendizaje significativo.

Los conceptos son evolutivos, se remodelan constantemente: el nuevo conocimiento debe ser integrado a las estructuras preexistentes de que dispone cada persona. Ausubel propone, la idea interesante de los puentes cognitivos que posteriormente recoge Novak en su bibliografía.

Piaget, reagrupa este mecanismo bajo a la idea de asimilación, se cree que esta asimilación de información no se produce simplemente para acumulación, sino que es un proceso que deforma el conocimiento, se pone en marcha y el resultado es una nueva red de ideas, con nuevas conexiones entre ellas ligeramente distinta de la anterior; Piaget emplea a este propósito el término de acomodación.

Quizás sea posible hablar de verdadera mutación: un elemento nuevo se inscribe entre los conocimientos anteriores, estos representan a menudo un obstáculo a su integración y es necesario una transformación intelectual para que sea posible el proceso.

Parece necesario, destruir el edificio constituido por las ideas cotidianas, pero es necesario también apoyarse en estas últimas.

Frente a este proceso conflictivo, es preciso profundizar en el modo de construcción del saber. Conocemos a la vez “gracias a” (Gagné), “a partir de” (Ausubel), “con” (Piaget) nuestros conocimientos anteriores y al mismo tiempo se aprende “contra” (Bachelard) estos últimos. (Giordan, 1989)

La toma de conciencia de la no validez de un concepto anterior puede provocar en la persona un bloqueo si no se le ayuda a construir otro, proporcionándole las informaciones necesarias a medida de sus necesidades. Si esto no ocurre, el individuo vuelve a confiar en sus ideas anteriores. No es suficiente mostrar que los conceptos que tenía no eran adecuados, hay que convencerla, construir una serie de argumentaciones y razonamientos ya que las representaciones que nosotros detectamos no constituyen más que la parte emergida de una red significativa muy amplia.

Parece deseable que el alumno pueda explicitar y confrontar sus ideas con otras, que tome conciencia de su validez o, eventualmente, las deseche. Es necesario que produzca enseguida un nuevo concepto que se encuentra muy alejado, o incluso, en contradicción, con lo que pensaba anteriormente.

Se puede añadir que un segundo nivel de construcción no sustituye el antiguo si el alumno aprende a utilizarlo. Debe adquirir la costumbre de utilizar los conocimientos con un nivel de éxito suficiente como para no volver a utilizar las ideas antiguas. La aplicación de un concepto en una nueva situación muestra al individuo que la formulación nueva puede ayudarle a interpretar y comprender fenómenos que sus ideas iniciales no explicaban.

Es conveniente remarcar, que cuando un nivel de conceptualización es alcanzado, implica a menudo una cierta formalización y utilización de nuevos términos. Se admite la necesidad de un vocabulario específico y una formalización.

Es necesario abandonar la idea de que los conceptos se elaboran únicamente a través de la experiencia, y esto no significa que sea necesario volver a un desarrollo expositivo tradicional, se trata de reflexionar sobre qué elementos son necesarios y sobre qué forma, éstos pueden ser comprensibles. Se trata igualmente de incitar a manipular las nuevas ideas, mostrar su interés y sus límites y de habituar a los alumnos a su uso.

La evolución del individuo que aprende no depende solamente de un factor de maduración. Aparecen otros, sobre los que hay que prestar atención: las condiciones didácticas (situaciones, intervenciones, ayudas didácticas) que la facilitan o la dificultan.

Un mejor conocimiento de la puesta en marcha de las representaciones puede contribuir eficazmente a la elección de las condiciones de aprendizaje. La estructuración de programas, objetivos, ayudas didácticas como la de los ejercicios de simulación, exigen un buen conocimiento de estas para que puedan utilizarse bien y sean una buena ayuda en el proceso de aprendizaje.

Los estudios sobre la utilización de las representaciones merecen profundizarse a pesar de las dificultades metodológicas que presentan. (Giordan, 1989)

Según Pozo (1996) existen "... tres formas diferentes de interpretar, dentro de una perspectiva constructivista, "lo que el alumno ya sabe" sobre la ciencia. En primer lugar, la teoría piagetiana de las operaciones formales según la cual la capacidad de aprendizaje científico de los alumnos depende de su nivel de desarrollo cognitivo general, de forma que la enseñanza de la ciencia debería estar dirigida a promover el desarrollo de capacidades intelectuales generales. Un segundo enfoque, más reciente, que parte de los conocimientos previos o concepciones alternativas de los alumnos como elemento fundamental a considerar en la enseñanza de la ciencia. Este enfoque, que está teniendo una gran influencia en la investigación psicopedagógica en este dominio, no ha logrado sin embargo proporcionar, por su dispersión teórica, una alternativa curricular que se diferencie de las propuestas tradicionales (basadas en una estructuración disciplinar con criterios conceptuales). Finalmente, un tercer enfoque, que puede concebirse como una síntesis o punto intermedio de los dos anteriores, sería el de las teorías implícitas, que asume que las ideas previas de los alumnos se organizan en teorías implícitas, diferenciadas de las teorías científicas en aspectos esenciales, de forma que la educación científica debería dirigirse a hacer que los alumnos construyeran las teorías científicas a partir de sus teorías personales mediante procesos de cambio conceptual, pero sin que este cambio implicará necesariamente un abandono de sus creencias intuitivas, sino más bien una nueva conceptualización o forma de pensar sobre las mismas. (Pozo, 1996)

Uno de los cambios de perspectiva más importantes que ha ocurrido en la enseñanza de las ciencias en los últimos años ha sido el de pasar de una selección y secuenciación de los contenidos escolares en función de los temas disciplinares a otra centrada en los procesos cognitivos de los alumnos. En este sentido, el conocimiento de los modelos de explicación de los alumnos nos ayuda a esta selección. Una vez conocidos los nudos de dificultad de un tema, aquellos que con más frecuencia pueden funcionar como obstáculos en nuestros objetivos de enseñanza: que problemas tratar, como desarmar los nudos, de que modelos están dando cuenta los errores. La secuenciación también estará signada por ellos.

Caballero (2008) indica que estas ideas que poseen los estudiantes sobre la realidad científica del mundo que les rodea, siendo más o menos acertadas, han sido objeto de distintas denominaciones por parte de diversos autores: Ausubel las denominó preconceptos, Novak las llamó concepciones erróneas, Osborne y Freyberg apelaron a

ellas como ideas de los niños, Pozo y Carretero las consideraron concepciones espontáneas y Giordan y De Vecchi las llamaron representaciones.

Un concepto empleado en los últimos años es el de «concepciones alternativas» cuya utilización evita dar por sentado que todas las ideas que poseen los estudiantes están equivocadas, aunque puede sugerir que estas ideas son una segunda opción a otras. Una denominación muy aceptada, y fácilmente identificable por el profesor, es la de «ideas previas» ya que hace referencia a una concepción que no ha sido transformada por la acción docente en las aulas. (Caballero, 2008)

Son varios los autores que, en relación con el constructivismo, señalan la importancia de las ideas previas (Posner, 1982; Resnick, 1983 y sobre todo Driver, 1986, citado en Caballero, 2008): lo que hay en el cerebro del que va a aprender es importante, los resultados del aprendizaje no son sólo la consecuencia de la enseñanza del profesor y de las actividades que realizan los alumnos ya que los conocimientos previos que tienen al respecto influyen de manera importante sobre las interpretaciones que hacen; encontrar sentido supone establecer relaciones, los conocimientos que permanecen un largo tiempo en la memoria se estructuran e interrelacionan de múltiples formas; quien aprende construye de manera activa significados, interpreta nuevas experiencias a partir de lo que ya se sabe y este conocimiento inicial se termina por modificar; así, los estudiantes protagonizan su propio aprendizaje y se supone que deben construir su propio conocimiento. Las ideas previas pueden ser acertadas o erróneas, siendo esto último lo más frecuente. Si son erróneas, es necesario que se produzca un cambio conceptual que garantice el aprendizaje significativo de conceptos. (Caballero, 2008)

3.3. Cambio conceptual. Un análisis en la mirada.

3.3.1. Investigaciones sobre el cambio conceptual: direcciones futuras y de vanguardia.

En su libro *Cambio conceptual y educación*, Carretero, Schnotz, y Vosniadou (2006) presentan algunas investigaciones más importantes y representativas, en el contexto internacional actual, sobre el estudio del cambio conceptual y sus implicancias para la educación. A partir de su lectura, recuperamos algunos conceptos y reflexiones. El enfoque del cambio conceptual encuentra sus raíces, en dos tradiciones de investigación relativamente independientes: la evolutivo - cognitiva y la enseñanza de las ciencias. En la psicología evolutiva, las investigaciones sobre el cambio conceptual se remontan a los esfuerzos de los psicólogos evolutivos por brindar una alternativa a la explicación piagetiana del desarrollo cognitivo. En la enseñanza de las ciencias, el término “cambio conceptual” se relaciona con el marco teórico desarrollado por un grupo de profesores de ciencias de la Universidad de Cornell (Posner y otros, 1982; Strike y Posner, 1985, citado en Carretero, Schnotz, y Vosniadou, 2006). El enfoque de la enseñanza de las ciencias respecto al cambio conceptual que relaciona de una manera mucho más estrecha con la categoría instruccional que el enfoque evolutivo.

Algunos profesores de ciencias, entre los que se encontraban Vienot (1979), así como Driver Y Easley (1978), se dieron cuenta que los estudiantes aportaban a la tarea del aprendizaje de las ciencias marcos alternativos o errores que eran sólidos y difíciles de erradicar por medio de la enseñanza. Pese a que la mayoría de estos investigadores habían sido influenciados por la epistemología constructivista de Piaget, comprendieron que necesitaban prestar mayor atención al contenido real de las ideas de los alumnos y menos a las supuestas estructuras lógicas subyacentes. (Driver y Easley 1978, citado en Carretero, Schnotz, y Vosniadou, 2006). Según Novak, el desarrollo cognitivo depende del marco de conceptos específicos y de integraciones entre estos conceptos que se adquieren durante la vida activa del individuo.

Posner y otros (1982) en la obra citada, sostienen que existen cuatro condiciones fundamentales que deben cumplirse para que ocurra el cambio conceptual: a) que haya disconformidad respecto de las concepciones existentes; b) que la nueva concepción sea inteligible; c) y la nueva concepción aparezca inicialmente como plausible; d) el nuevo concepto surgiera la posibilidad de un programa fructífero. Este enfoque se transformó en el principal paradigma para orientar la investigación y las prácticas instruccionales en la enseñanza de las ciencias durante muchos años, pero también objeto de varias críticas.

La teoría del cambio conceptual se basa en la idea de que los estudiantes poseen concepciones alternativas que son internamente coherentes, sólidas y difíciles de erradicar. El cuestionamiento mejor formulado a esta noción proviene de (Di Sessa 1993, citado en Carretero, Schnotz, y Vosniadou, 2006), quien planteaba que las ideas alternativas o errores de los estudiantes no constituyen un marco teórico coherente e internamente consistente, sino que estaban fragmentadas, como si fueran un conocimiento por partes.

Si las creencias de los estudiantes están fragmentadas, entonces, las intervenciones que apuntan a producir un conflicto cognitivo carecen de sentido. Otros profesores de ciencias también han hecho pública su disconformidad respecto del uso del conflicto cognitivo como una estrategia instruccional, ya que han observado que, en situaciones de conflicto cognitivo, a menudo, los estudiantes arreglan las inconsistencias locales de un modo superficial y no experimentan las formas más radicales de cambio conceptual que suelen necesitar para comprender un concepto científico completo.

Se critica el enfoque del cambio conceptual porque supone que el aprendizaje de las ciencias requiere el reemplazo de ideas alternativas por teorías científicas, en lugar de suponer que los diferentes tipos de representaciones pueden coexistir y ser utilizados por el sujeto de distinta manera según el contexto. De acuerdo con esta postura, el cambio conceptual no significa el reemplazo de concepciones incorrectas por otras correctas, sino una activación contextual diferente de representaciones alternativas. Puede considerarse que el propósito de la enseñanza es fomentar el uso de múltiples representaciones en los contextos apropiados.

Según (Caravita y Halldén, 1994, citado en Carretero, Schnotz, y Vosniadou, 2006), la analogía entre niños y científicos limita en lugar de habilitar la investigación y la interpretación de los procesos de aprendizaje que se desarrollan en la clase; y lo que se necesita es reenmarcar el problema del cambio conceptual. La disconformidad general hacia lo racional y hacia la falta de atención a las influencias afectivas, sociales y

motivacionales en el cambio conceptual. La otra se relaciona con el énfasis puesto en la contextualización, el contexto en el cual se inserta un problema científico, una pregunta desempeña un rol fundamental en el modo en el cual se interpreta el problema y en la explicación particular que se ofrece. Es probable que la nueva información se adquiera primero en contextos limitados y se aplique luego a una mayor variedad de situaciones.

El marco para el cambio conceptual desarrollado en la tradición de investigación de la enseñanza de las ciencias se constituyó en el enfoque dominante que orientó las prácticas instruccionales durante muchos años. Las críticas recientes han manifestado una serie de limitaciones en este enfoque.

3.3.2. Síntesis de la enseñanza de las ciencias y los enfoques evolutivos

Carretero, Schnotz, y Vosniadou (2006) sostienen que el enfoque del cambio conceptual desarrollado por los profesores de ciencias estaba diseñado para sustentar una enseñanza que traería aparejado el cambio conceptual. Los psicólogos evolutivo-cognitivos suelen concentrarse en las descripciones sobre el desempeño cognitivo de los sujetos según su edad y su nivel de pericia, más que en las explicaciones sobre este desempeño cognitivo. Están interesados en comprender los procesos cognitivos mentales que se desarrollan en el cerebro durante la actividad intelectual.

El rumbo que tomará la investigación sobre el cambio conceptual en el futuro, resulta evidente que lo que se necesita es que exista un puente entre las investigaciones. El futuro de las investigaciones sobre el cambio conceptual: hacia una evolutivo- cognitivas y la de la enseñanza de las ciencias. Este puente sólo puede ser proporcionado por una teoría de aprendizaje: una teoría que especifique los mecanismos que pueden conducir al individuo desde un nivel de desempeño cognitivo hasta el siguiente y que muestre cómo estos mecanismos están relacionados con factores externos del entorno. Esto es exactamente lo que comenzó a darse en el campo de cambio conceptual durante los últimos años y resulta, por cierto, un cambio interesante que constituye una promesa para la investigación pedagógica.

Los resultados arrojados por las intervenciones y los experimentos instruccionales de los últimos años han demostrado con claridad que los conceptos se insertan en numerosos contextos situacionales, en las herramientas y los artefactos de la cultura, y en la naturaleza de los sistemas simbólicos que utilizan durante el desempeño cognitivo. El

cambio conceptual puede ser iniciado, facilitado y consolidado por procesos sociales y culturales.

Encaminarse hacia la consideración de las variables situacionales y culturales no significa necesariamente abandonar el nivel de las representaciones mentales y reemplazarlo por el análisis del discurso.

El triunfo del cognitivismo ha sido ubicar el tema de la representación en igualdad de condiciones con estos afianzados nodos del discurso: con el nivel neuronal, por un lado, y con el nivel sociocultural, por el otro. Cualquiera que desee desterrar el nivel representacional del discurso científico se verá obligado a explicar el lenguaje, la resolución de problemas, la clasificación y otras cuestiones afines estrictamente en función de análisis neurológicos y culturales.

Debe prestarse especial atención a la comprensión de cómo los sistemas simbólicos externos, productos de nuestra cultura, se internalizan y ejercen su propia influencia sobre los procesos de pensamiento. El cambio conceptual puede atribuirse, en gran medida, a la internalización y al uso de sistemas complejos de expresiones simbólicas en diferentes medios simbólicos. El sistema podría ampliarse fácilmente a fin de abarcar creencias motivacionales, creencias sobre uno mismo, metas y otras variables que es necesario incluir a medida que nos alejamos de la cognición “fría”.

El término cambio conceptual se propuso para denotar que el desarrollo conceptual implica no sólo el enriquecimiento de las estructuras existentes, sino también, su reorganización y reestructuración sustancial. Algunos investigadores cuestionan la noción de reestructuración, porque el cambio conceptual parece ser una cuestión lenta y gradual, más que un repentino cambio de teoría.

El enfoque teórico clásico sobre el cambio conceptual implicaba que éste incluyese un cambio repentino, y es en el contexto de esta implicancia donde el conflicto cognitivo cobraba sentido como una estrategia instruccional. Este supuesto no se sustenta en las pruebas empíricas. (Vosniadou y Brewer, 1992)

Una de las limitaciones de la investigación sobre el cambio conceptual es que ha prestado poca atención al desarrollo de la flexibilidad cognitiva y a la conciencia metaconceptual. Es difícil entender otros puntos de vista cuando uno ni siquiera puede reconocer el propio. Los niños no son conscientes del estatus hipotético de muchas de sus creencias sobre la naturaleza del mundo físico. La mayor conciencia de las propias creencias y suposiciones, así como el hecho de que presentan interpretaciones de la

realidad física que pueden ser sometidas a la comprobación empírica, es un paso necesario en el proceso de cambio conceptual.

Se necesita desplazar la atención de los procesos cognitivos internos para concentrarse en comprender la interacción que existe entre las representaciones internas y las representaciones culturales simbólicas externas, que son diferentes en cada dominio como resultado de la evolución biológica y cultural. (Carretero, Schnotz, y Vosniado, 2006)

3.3.3. Construcción de modelos mentales dependientes de las tareas como base para el cambio conceptual.

Se parte del supuesto que el conocimiento previo es un prerequisite para adquirir otros nuevos, también puede ser un obstáculo en la comprensión y en el aprendizaje dado que, por lo general, no resulta compatible con los nuevos conocimientos. El aprendizaje no implica sólo adquirir conocimientos nuevos, sino reorganizar el conocimiento existente. Este proceso suele denominarse cambio conceptual.

El cambio conceptual que surge a partir de la interacción entre el conocimiento previo y el conocimiento nuevo constituye un aspecto fundamental en la teoría sobre el aprendizaje cognitivo, así como en el terreno más práctico del diseño de la instrucción. Muchos estudios demuestran que los alumnos adoptan marcos de referencia alternativos en función de sus experiencias diarias, los que, desde el punto de vista científico, pueden considerarse erróneos. En la escuela, tales alumnos adquieren el vocabulario científico y aprenden a reproducir el conocimiento y a responder a las preguntas formuladas por los docentes en los exámenes. Fuera de la escuela, sin embargo, continúan utilizando sus conocimientos previos y, aún después de muchos años de educación formal, aquellos siguen estando presentes, justamente con los conceptos científicos adquiridos. (Pfundt y Duit, 1991, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006)

El conocimiento conceptual es una herramienta generativa y cognitiva para construir diferentes representaciones mentales en función de las tareas atrasadas; y el cambio conceptual, el producto de la interacción entre tales representaciones.

(Vygotski, 1962, citado en Carretero, Schnotz, y Vosniadou, 2006) sostenía que la dificultad de integrar las ideas cotidianas en el conocimiento científico surge a partir de que los llamados conceptos ingenuos, adquiridos de las experiencias cotidianas, y los

conceptos científicos enseñados en la escuela pertenecen a sistemas conceptuales que son cualitativamente distintos. Los conceptos provenientes de las experiencias cotidianas se relacionan íntimamente con los fenómenos reales a los que está expuesto el alumno en su vida diaria, pero no pertenecen a un sistema coherente. Por otro lado, los conceptos científicos impartidos en la escuela, que, si pertenecen a sistemas coherentes, no guardan una relación estrecha con los fenómenos que experimentan los alumnos en la vida diaria. Según este criterio, la función de la escuela es contribuir al desarrollo conjunto de ambos sistemas. Los alumnos deben integrar los conceptos adquiridos espontáneamente en sistemas coherentes y aplicar los conceptos adquiridos en la escuela en la vida diaria. No obstante, dicha integración, con frecuencia, se ve obstaculizada por las incompatibilidades que existen entre ambos sistemas de conocimiento. Es preciso reorganizar el conocimiento antes de que se produzca la integración.

Tanto la reorganización del conocimiento como las estructuras cognitivas fueron elementos centrales en la teoría del desarrollo cognoscitivo de (Piaget 1985, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006). Piaget suponía que la mente humana posee una tendencia innata hacia el equilibrio, es decir, el sistema cognitivo intenta lograr un estado mental equilibrado que esté libre de conflictos cognitivos. El desarrollo cognitivo se produce cuando el individuo intenta evitar deliberadamente tales conflictos y opera en forma cualitativa pasando de un estadio o nivel de funcionamiento intelectual al siguiente, o de un tipo de equilibrio cognitivo a otro. Si bien esta teoría originó una gran cantidad de investigaciones sobre el tema del desarrollo cognitivo, describía el cambio conceptual sólo como una reestructuración global y no logró explicar porque, a los alumnos, les resulta particularmente difícil reorganizar sus conocimientos en dominios específicos.

Otro enfoque teórico sobre la reestructuración cognitiva, más específico en lo que se refiere al dominio, ha sido el desarrollado por los psicólogos de la Gestalt (Duncker, 1935, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006). Analizaron los procesos de reestructuración cognitiva en relación con el pensamiento o con la resolución de problemas y proporcionaron descripciones muy detalladas sobre tales procesos. Ohlson (1984) sostenía que la reorganización cognitiva se nutre de la información específica que el individuo puede encontrar internamente en la memoria a largo plazo, o bien externamente, en el problema específico. Esta información permite al individuo describir el problema de manera diferente y, por ende, detectar las nuevas interrelaciones que, hasta entonces, habían pasado inadvertidas.

(Strike y Posner, 1982, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006) describieron la reorganización del conocimiento como el reemplazo de ideas antiguas por ideas nuevas. El conocimiento anterior del individuo se ve cuestionado por experiencias nuevas que generan conflictos cognitivos y, finalmente, producen la sustitución de las antiguas ideas erróneas por ideas nuevas más adecuadas. Tal sustitución supone que el individuo está insatisfecho con sus conceptos previos, que existen conceptos alternativos que puede comprender, y que tales conceptos alternativos son plausibles y prometedores. No obstante, los conflictos cognitivos no siempre producen un cambio conceptual. Los sujetos, por lo general, consideran que tales conflictos son simplemente una excepción y que pueden explicarse mediante supuestos ad hoc. Además, los conceptos erróneos rara vez son reemplazados; es más coexisten con los conceptos nuevos (Caravita y Halldén, 1994; citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006).

La concepción misma del cambio conceptual se ha modificado a lo largo de la historia y hoy se cuenta con numerosos modelos del mismo, que abarcan desde las posiciones más radicales (Strike y Posner, 1985, citado en Bello, 2004) que proponen la sustitución total de las ideas previas por los conceptos científicos, hasta propuestas que aceptan la modificación gradual y parcial de coexistencia dual o múltiple de concepciones en el estudiante (Mortimer, 1995; citado en Bello, 2004) cuyo uso estará determinado por el contexto social y fuertemente determinado por aspectos afectivos.

3.3.4. Cambio conceptual: un término con diversos significados en la enseñanza de las ciencias.

El término cambio conceptual se emplea como sinónimo de aprendizaje. Los enfoques constructivistas acerca de la enseñanza de las ciencias comparten la visión del conocimiento entendido como un proceso de construcción cognitiva personal, o de invención, que emprende un individuo que intenta, por cualquier propósito, encontrar algún sentido a su entorno social o natural. (Taylor, 1993, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006).

Pese a la diversidad del significado que recibe el término cambio conceptual, parece haber una corriente dominante con respecto a que el cambio conceptual se produce a partir de una significativa reestructuración de conocimientos previos. Las investigaciones sobre las ideas previas al aprendizaje que tienen los alumnos en muchos dominios científicos

demonstraron que dichas ideas, a menudo, difieren ampliamente de las concepciones científicas por aprender. Es necesario realizar una reestructuración significativa de los conocimientos previos. El cambio conceptual no debe confundirse con lo que suele llamarse desarrollo conceptual, entendido como la necesidad de ampliar y enriquecer las ideas previas. Con frecuencia, se hace referencia a la distinción que establece Piaget entre asimilación y acomodación en la que acomodación denota cambio conceptual. Asimismo, se emplean otras distinciones similares (citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006); por ejemplo, Rumelhart y Norman (1981) Distinguen entre aumento, por un lado, y sintonización o evolución de esquemas y reestructuración o creación de esquemas, por el otro. Carey distingue entre enriquecimiento y cambio conceptual (Carey, 1991), o reestructuración débil y radical (Carey, 1985). Vosniadou (1994) establece una diferenciación entre enriquecimiento de la teoría y revisión o cambio de la teoría. A menudo, en las investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias, se distingue entre evolución y revolución en alusión a la terminología utilizada por Kuhn. Existe una tendencia a emplear el término cambio conceptual como sinónimo de revolución por lo que ese término implica, es decir, una reestructuración significativa de las concepciones previas.

Las cuatro condiciones, que promueven el cambio conceptual son insatisfacción, inteligible, plausible y fructífera, descriptas anteriormente.

Las cuatro condiciones derivan del trabajo de filósofos e historiadores de la ciencia, mayoritariamente del trabajo de (Kuhn, 1970, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006). La metáfora del alumno como científico en la teoría del cambio conceptual ha cobrado importancia en lo que atañe a la investigación de las concepciones generales de los alumnos en el ámbito de la enseñanza de las ciencias.

(Linder, 1993, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006) ha analizado las críticas al cambio conceptual, desde la perspectiva del enfoque fenomenográfico, el mismo establece una distinción entre las concepciones estudiadas, desde una perspectiva basada en el modelo mental y desde una perspectiva basada en la experiencia. La primera entiende las concepciones como representaciones mentales, o sea, constructos mentales tangibles; y la segunda, cómo a caracterizaciones de categorías de descripciones que reflejan las relaciones entre el hombre y el mundo. Desde la óptica constructivista, el cambio conceptual se realiza en la mente del individuo. Desde la óptica fenomenográfica, no obstante, el cambio conceptual se produce a partir de modificaciones en las relaciones que entabla el individuo con el mundo. La crítica de Linder plantea: la importancia del

contexto en determinadas concepciones. Linder señala que es necesario que los alumnos establezcan relaciones significativas con las nuevas concepciones en determinados contextos (Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006)

Los investigadores socioconstructivistas han desarrollado teorías similares que pueden enmarcarse dentro de la perspectiva de la cognición situada.

Más allá del modelo frío del cambio conceptual: El papel que desempeña las creencias motivacionales y los factores contextuales de clase, la metáfora que expresa la palabra frío denota la reserva que tienen los autores acerca de los enfoques puramente racionales, es decir, los modelos sólo cognitivos en el aprendizaje. La teoría del cambio conceptual, está demasiado orientada a los aspectos racionales en dos sentidos. Por un lado, se basa en la perspectiva de la filosofía de las ciencias, es decir, resalta, por sobre todas las cosas, la racionalidad, la significación de los argumentos lógicos en el proceso de desarrollo conceptual. Enfoques socioconstructivistas como los de (Knorr-Cetina, 1981, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006) han señalado también que existen múltiples factores no racionales que juegan un papel importante en el modelo de cambio conceptual. En el proceso de cambio conceptual que realizan los individuos, existe una marcada racionalidad en la transición de las ideas iniciales preinstruccionales a los conceptos científicos. La metáfora clave del alumno como científico en la teoría inicial del cambio conceptual está siendo rigurosamente debatida. Lo que se cuestiona es si esta metáfora, de hecho, proporciona analogías valiosas para comprender el proceso de cambio conceptual.

El cambio conceptual, que consiste en que los alumnos modifiquen las concepciones previas una vez adquiridos los conceptos científicos, tiene que estar inserto en lo que podría denominarse condiciones que sustentan el cambio conceptual, entre las que se encuentran la motivación, el interés, las creencias de los educandos y de los profesores, así como factores de la atmósfera de la clase y las estructuras de poder.

(Strike y Posner, 1992, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006) sugieren que la teoría inicial planteada por Pintrich y otros (1993), enfatiza demasiado el rasgo racional y desatiende los aspectos afectivos y sociales del cambio conceptual, razón por la cual propone una amplia variedad de factores que sustentan dicho cambio. Otro aspecto importante es la ecología conceptual de los alumnos. Se desestimó la interacción entre las concepciones viejas y las nuevas. Estos autores sostienen que es necesario tener una visión desarrollista interaccionista de las ecologías conceptuales. Su visión del cambio conceptual debe, por consiguiente, ser más dinámica y evolutiva, y enfatizar los patrones

cambiantes de influencia mutua entre los varios componentes dinámicos de una ecología conceptual en evolución.

La teoría del cambio conceptual utilizada en el ámbito de la enseñanza de las ciencias no se concibe, en la actualidad, cómo fue planteada inicialmente. Se han realizado muchos cambios impulsados por Pintrich y otros (1993) debido a que la visión constructivista dejó en claro que no es posible que los alumnos cambien las ideas preconcebidas que tienen acerca de los contenidos escolares, después de haber adquirido las concepciones científicas, sobre la base de argumentos lógicos exclusivamente.

Siempre existe resistencia a modificar las concepciones que se tienen acerca de las ciencias. Parece haber resistencia especialmente en aquellas áreas en las que las concepciones preinstruccionales de los alumnos están profundamente arraigadas en las experiencias cotidianas y, constantemente reforzadas por dichas experiencias. Las concepciones sensoriales corresponden a esta categoría, así como la cotidianeidad con que se habla de los fenómenos naturales y técnicos. Cuando se habla de concepciones sensoriales, es factible que los estudiantes no la construyen a partir de la experiencia misma, sino mediante estructuras innatas que surgen durante el período evolutivo (Vosniadou y Brewer, 1992, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006) introdujeron el término creencias atrincheradas para asignar que algo está profundamente inserto en las redes de otras creencias. Estos autores incluyen concepciones tales como creencias ontológicas (creencias acerca de categorías y propiedades fundamentales del mundo) y compromisos epistemológicos (creencias acerca de que es el conocimiento científico y que hace que la teoría sea buena).

La teoría del cambio conceptual explica las razones por las cuales existe tal resistencia. Sí una concepción está profundamente arraigada (atrincherada) y se ha comprobado que es satisfactoria en la mayoría de las situaciones cotidianas anteriores, no se percibirá, por ende, insatisfacción. Más aún, si el estudiante percibe que no puede reemplazarla por una idea nueva inteligible y plausible, es prácticamente imposible que se justifique el cambio, y, por lo tanto, se produzca. Los alumnos no comprenden la nueva teoría. Esto se debe a que sus viejas concepciones les proporcionan los esquemas interpretativos necesarios para comprender las nuevas concepciones científicas. Dichas concepciones no les resultan ni plausibles ni inteligibles. La condición de inteligible no es garantía de cambio conceptual. Existen varios casos en la bibliografía pertinente en que los alumnos comprenden la nueva teoría, pero no creen en ella (Jung, 1993, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006)

Carretero, M., Schnotz, W., & Vosniadou, S. (2006) expresan que otro aspecto importante a la hora de comprender las nuevas ideas desde el punto de vista de la inteligibilidad, es el valor que adquiere el hecho de poseer conocimiento general (Chinn y Brewer, 1993, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006). Es probable que no se alcancen a comprender los argumentos a favor de las concepciones nuevas si no se posee cierto grado de conocimiento general. En síntesis, la nueva concepción resulta entendible sólo si se sabe algo acerca de esa concepción.

Schumacher y otros (1993) debaten ampliamente y los factores motivacionales que obstaculizan el cambio conceptual. Sostienen que si los alumnos tienen una concepción errónea en un área en la que no demuestran demasiado interés, es muy probable que no inviertan los recursos cognitivos que disponen.

Chi y otros (1994) han desarrollado una teoría del cambio conceptual para el aprendizaje de los conceptos científicos. Parten del supuesto de que el cambio conceptual se produce cuando un concepto se reasigna a una categoría ontológicamente diferente. Describen tres árboles de categorías materia (cosas), procesos y estados mentales. Sostienen que los conceptos más difíciles de aprender son aquellos que requieren un cambio de categoría ontológica. Pintrich y otros (1993) convienen a llamar modelos fríos de cambio conceptual, no se contemplan rasgos afectivos. Por ende, la perspectiva de creencias atrincheradas, parece adoptar una posición más incluyente, debido a que considera tanto los cambios ontológicos del tipo de los de Chi y otros, como los de naturaleza más abarcadora.

La visión de (Chi, 2003, citado en Bello, 2004) sobre el cambio conceptual difiere de la de Strike y Posner, pues ella distingue entre las preconcepciones y las concepciones alternativas o ideas previas. Para Chi, la reparación de las preconcepciones es solamente una reorganización conceptual, mientras que el cambio conceptual propiamente dicho es un asunto relacionado con la reparación de ideas previas.

Existe una gran cantidad de estudios acerca de las concepciones de los alumnos sobre las ciencias indican que la contra evidencia no modifica necesariamente su punto de vista, cómo se supone, explícita o implícitamente, en los enfoques de aprendizaje y enseñanza que resaltan el conflicto cognitivo.

(Chinn y Brewer, 1993, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006) analizan el papel que cumplen los datos anómalos en lo relativo a la adquisición de conocimiento. Describen siete formas mediante las cuales los alumnos manejan las discrepancias: Desestimar los datos anómalos. Rechazar los datos anómalos. Excluir los datos anómalos.

Dejar en suspenso los datos anómalos. Reinterpretar los datos anómalos. Cambiar la teoría periférica. Cambiar la teoría.

Los enfoques más tradicionales sostienen que las concepciones deben eliminarse y luego reemplazarse por las nuevas. Los enfoques constructivistas, rechazan la idea de la sustitución sobre la base de una infinidad de datos empíricos que los sustentan. La mayoría de los estudios muestran que las viejas ideas se mantienen vivas en determinados contextos, y que sólo prospera una cantidad muy restringida de nuevas ideas. El mayor logro consiste en haber alcanzado un cambio conceptual periférico según la descripción de Chinn y Brewer (1993). Durante este proceso de cambio, se fusionan ideas viejas con ideas nuevas a fin de conformar una idea híbrida. La construcción de tal híbrido no significa que se desechan por completo las viejas ideas. (Grandy, 1990, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006) lo describió con una metáfora: el aprendizaje, así como el cambio conceptual, no consiste en reordenar los muebles de la habitación, sino, más bien, en crear una habitación nueva en la que uno se siente incómodo y fuera de lugar. Por este motivo, es probable que se quiera volver a la comodidad que significa la vieja habitación. Los enfoques constructivistas orientados a la enseñanza de las ciencias no interpretan el cambio conceptual como intercambio de ideas, sino como el desarrollo de nuevas concepciones que son fructíferas, en determinados contextos y, a la vez, consideran que las viejas concepciones pueden seguir siendo valiosas en otros contextos. La instrucción científica no debe luchar por reemplazar totalmente las ideas cotidianas por las ideas científicas, sino porque los alumnos sean conscientes de que, en determinados contextos, y por razones particulares, las concepciones científicas proporcionan un marco mucho más fructífero que las propias concepciones. El objetivo clave debe ser que aumente continuamente la cantidad de contextos en los que se dé prioridad a las ideas científicas. Es necesario corregir las partes erróneas de las concepciones que tienen los alumnos. Parece ser que la visión de la situacionalidad de las concepciones está en concordancia con la perspectiva de la cognición situada. Pero esta perspectiva, incluye una nueva faceta en la visión constructivista clásica: el cambio conceptual no debe entenderse exclusivamente como cambio de ideas en la mente, sino como cambio en la relación que el individuo tiene con el mundo. (Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006)

El objetivo de los enfoques constructivistas es que los alumnos encuentren un mayor sentido a la enseñanza de las ciencias. El cambio conceptual es el punto neurálgico de estos enfoques y está inserto en lo que ha convenido llamarse condiciones que sustentan

el cambio conceptual. La mayoría de las estrategias y perspectivas empleadas son bastante conocidas lo que puede resultar nuevo es, quizás, el intento de reunir muchas cuestiones relativas a la pedagogía centrada en el estudiante en una única visión común.

La enseñanza de las ciencias constructivista se centra en modificar las ideas ingenuas y cotidianas que los alumnos tienen acerca de la meta conocimiento y la metacognición por ideas más adecuadas.

Los entornos de enseñanza se diseñan con el propósito de que el alumno asuma la responsabilidad de los propios procesos de aprendizaje y de que perciba que la enseñanza de las ciencias es significativa y fundamental. Los enfoques tipo proyecto, las formas de instrucciones más abiertas y las actividades y los entornos de aprendizaje auténticos (Roth, 1995, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006) pueden indicar las características clave de dichos enfoques. El término cambio conceptual, descrito en Carretero, Schnotz y Vosniadou (2006), aborda el pasaje de las concepciones preinstruccionales a las científicas por parte del alumno, los pasajes que requieren una profunda reestructuración de las estructuras conceptuales existentes. Sé parte de la idea constructivista clave de que la construcción de nuevas concepciones (aprendizaje) es posible sólo si está fundamentada en las concepciones existentes. Los pasajes continuos intentan evitar (hacer un bypass). En el primer caso, es decir, comienza con las descripciones de los alumnos, el fundamento de la armonía entre la concepción de partida y la concepción de llegada se desarrolla paso a paso. También puede ser posible comenzar con fragmentos de conocimiento en dominios en los que pueden establecerse estructuras o características análogas al conocimiento científico en cuestión. En el segundo caso, es decir, reinterpretación (Jung, 1986), la estrategia es un tanto diferente, por qué si bien el punto de partida es similar-las concepciones preinstruccionales de los alumnos- la interpretación de los conceptos es distinta.

En el caso de los pasajes discontinuos, existe un marcado contraste entre las concepciones de los alumnos y las concepciones científicas. Las estrategias de conflicto cognitivo juegan un papel preponderante. Existen tres tipos primarios de conflicto cognitivo. En primer lugar, el tipo de conflicto cognitivo que se genera cuando se solicita a los alumnos que realicen predicciones y luego se los compara con los resultados experimentales. En segundo lugar, el conflicto entre las ideas de los alumnos y las del profesor, y, por último, el conflicto entre las creencias de los alumnos. Según la epistemología genética de Piaget, el conflicto cognitivo desencadena un desequilibrio que exige la interacción entre los procesos de asimilación y acomodación a fin de restablecer

el equilibrio (Dykstra, 1992, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006). La cuestión central respecto de las estrategias de conflicto cognitivo es que los alumnos necesitan ver el conflicto, lo cual no sucede a menudo. Lo que es claramente una discrepancia, desde el punto de vista del profesor, puede ser una simple diferencia; y no, una discrepancia para el alumno. Desde la perspectiva del docente, los alumnos, por lo general, carecen de los medios para comprender qué parte de las ideas nuevas entran en conflicto con sus ideas previas. Con frecuencia, los alumnos aparentan fortaleza para sobrellevar los conflictos, razón por la cual se necesita mucha cautela a la hora de seleccionar la estrategia correspondiente para resolverlos. Vosniadou (1994), sostiene que normalmente no se produce un cambio repentino de una teoría por otra, sino que se trata de un proceso continuo que ocurre gradualmente a medida que se vuelven a interpretar los distintos tipos de restricciones y, en particular, aquellas que pertenecen a la teoría marcó.

El ciclo de aprendizaje comprende tres fases (Lawson, 1989, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006)

Exploración: los alumnos aprenden mediante las propias acciones y reacciones ante una situación nueva. Exploran materiales nuevos con muy poca orientación por parte del profesor. La experiencia nueva debe plantear interrogantes o presentar complejidades que no pueden resolverse con las ideas existentes ni con los patrones de razonamiento habituales. Esta fase les permite a los alumnos verbalizar las ideas potencialmente contradictorias y parcialmente incorrectas (concepciones erróneas) y, así, analizar los motivos que subyacen a sus ideas. La exploración conduce a identificar la periodicidad de un fenómeno.

Introducción del término: se introduce el término nuevo que dará nombre a los patrones descubiertos en la fase de exploración.

Aplicación de los conceptos: los alumnos aplican el término y /o el patrón de razonamiento nuevo con otros ejemplos. Resulta necesaria esta fase para que algunos alumnos reconozcan los patrones y los separen de sus contextos específicos y/o los generalizan en otros contextos.

El ciclo de aprendizaje como la secuencia de enseñanza constructivista comparten, con muchos otros enfoques utilizados en la enseñanza de las ciencias, un período durante el cual los alumnos se familiarizan con los fenómenos en cuestión y un período durante el cual toman conciencia de sus ideas. En una fase posterior, se cuestiona el punto de vista científico y ocurre una suerte de negociación respecto de los valores de dicha visión.

Los conflictos cognitivos juegan un papel preponderante, pero están organizados con mucha cautela. Están insertos dentro de un proceso en el que se reinterpretan gradualmente las ideas previas de los alumnos para lograr aproximarlas a las ideas científicas.

3.3.5. Cuando el cambio no significa sustitución: representaciones diferentes para distintos contextos.

Carretero, Schnotz y Vosniadou (2006) afirman que los estudiantes para interpretar fenómenos físicos o químicos utilizan ideas informales o intuitivas, alternativas a las que proponen los científicos, y que se mantienen con la edad, aunque los alumnos hubieran recibido instrucción específica. No se trata de reorganizar.

Generalmente se refieren a esas ideas con el nombre de *misconcepción*, *concepciones erróneas*, enfatizando su carácter erróneo frente al punto de vista científico. Otros estudios han intentado averiguar los procesos cognitivos y educativos que subyacen en el origen de esos esquemas alternativos y conciben esas ideas como una consecuencia de las teorías implícitas o alternativas que mantienen los estudiantes. Las ideas de los estudiantes podrían ser explicadas en término de los procesos cognitivos utilizados para interpretar las situaciones de la vida cotidiana, los cuales producen categorías ontológicas y estructurales (o teorías implícitas) diferentes de las mantenidas por las teorías científicas.

Algunos de los datos más importantes de estas investigaciones están relacionados con la persistencia, o no sustitución, de estas teorías alternativas o implícitas después de una instrucción científica específica.

Todo parece sugerir que, tal como ocurre en otras áreas de la ciencia, las teorías personales, en la mayoría de los estudiantes, no son reemplazadas por las teorías científicas. Aunque los estudiantes no abandonen sus teorías, pueden experimentar algún tipo de cambio conceptual. De acuerdo con los primeros modelos de cambio conceptual, fundados en la generación y resolución de conflictos cognitivos (Posner et al; 1982, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006). Para aprender las teorías científicas, los estudiantes deberían sentirse insatisfechos con sus concepciones a medida que adquieran una nueva concepción científica que parece más explicativa, plausible e inteligible.

Quizás el cambio conceptual no implica necesariamente la sustitución de un tipo de representación por otra, sino la coexistencia e integración de diferentes representaciones

para diferentes tareas. Esta interpretación es consistente en teorías recientes de la representación cognitiva, tales como los modelos mentales, que subrayan la existencia de una representación mental múltiple que compite para su activación en cada tarea o en cada contenido. Spada (1994) comenta que la enseñanza de las ciencias no debe intentar reemplazar las teorías comunes, sino hacer que los estudiantes sean más eficientes en la activación contextual de sus múltiples representaciones alternativas.

Debemos aceptar que, después del aprendizaje de las ciencias, podrían coexistir los dos tipos de representaciones y ser usadas de forma diferente por los sujetos según el contexto. Sin embargo, nos faltan datos empíricos sobre las variables contextuales que influyen en el patrón de activación de las teorías científicas y alternativas. (Chí, 1992, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006)

Según Vosniadou existen dos tipos de cambio conceptual: el sencillo, que se refiere al enriquecimiento de las teorías específicas y, por ende, de la teoría marco, y el más complejo, que implica la revisión de las teorías específicas y de la teoría marco. (Bello, 2004)

Elsa Meinardi (2010) expresa que los investigadores partidarios de que no existe el cambio conceptual se apoyan en la idea de que hay múltiples representaciones que se activan en contextos diferentes (Pozo, por ejemplo). Otros mencionan el aprendizaje situado: la información se adquiere en un contexto limitado y se aplica luego a una mayor variedad de situaciones. No determina el abandono de representaciones y el reemplazo por medio del análisis del discurso.

El tema del cambio conceptual es aún, después de muchos años, un punto de discusión arduo, tanto desde la perspectiva didáctica, como desde la psicología cognitiva.

Muchos investigadores y docentes adoptaron el modelo del conflicto cognitivo, basándose en las condiciones para lograr el cambio conceptual propuestas por (Strike y Posner, citado en Bello, 2004). Si la primera condición para cambiar una concepción alternativa es la insatisfacción, entonces bastaría con presentar a los estudiantes evidencias de situaciones en las que dicha concepción no es capaz de explicarla, o bien, de casos en los que las predicciones basadas en la idea original estarían muy alejadas de la realidad, para lograr la insatisfacción y con ello pavimentar el camino hacia el cambio conceptual (Bybee, citado en Bello, 2004), considera que “muchas personas mantienen profundos vínculos emocionales con sus explicaciones del mundo y la confrontación con otra explicación opuesta provoca más emoción que análisis racional, por lo que tenemos

tendencia a aferrarnos tenazmente a nuestra idea y buscamos pruebas que la sustenten, en vez de pruebas que la modifiquen o refuten”.

Por su parte, Giordan (1996) sostiene que las estrategias de cambio conceptual ponen el acento casi exclusivamente en la modificación de las ideas. Un cambio conceptual exige y comporta cambios metodológicos y epistemológicos. Las estrategias de enseñanza deben incluir actividades que asocian, al menos, el cambio conceptual a un entrenamiento en los procesos científicos. Así, (Dusch y Gitomer, 1991, citado en Giordan, 1996) critican, tras Laudan (1984) una visión Jerárquica del cambio conceptual, según la cual los cambios conceptuales producirían automáticamente cambios metodológicos y axiológicos, y atribuyen a esta incorrecta apreciación la ineficacia que, en parte, revelan las estrategias de cambio conceptual.

El modelo alostérico propuesto por este autor, Giordan (1994, 1996), muestra que el aprendizaje moviliza varios niveles de organización mental, así como un número considerable de bucles de regulación. Querer explicarlo todo mediante un mismo mecanismo es algo arriesgado. Las tres fases en las propuestas de cambio conceptual (Explicación, estructuración y aplicación) son demasiado toscas como para permitir la producción de tales cambios conceptuales significativos.

El conflicto cognitivo es un parámetro importante, pero insuficiente por sí solo para producir una adquisición y movilización del saber. Además, serán indispensables varios ciclos de las tres propuestas en interacción y con numerosos procesos de autorregulación. De ahí la propuesta de sistemas de parámetros facilitadores que se realiza en el modelo alostérico.

Por todo ello, hoy el conflicto cognitivo prácticamente se ha abandonado como estrategia de enseñanza para el cambio conceptual. Ya Mortimer, desde 1995, plantea la necesidad de reconocer que el cambio conceptual es un proceso complejo, de larga duración, no lineal y como meta de la educación, sumamente difícil de alcanzar. Si el estudiante tiene acceso a un amplio menú de informaciones y experiencias de aprendizaje proporcionadas por el docente lo que puede lograrse es un cambio de perfil conceptual que, eventualmente puede conducir al cambio conceptual. (Bello, 2004)

Entre los investigadores en enseñanza de las ciencias existe la convicción de que para que las estrategias de cambio conceptual tengan algún efecto importante es preciso que no se apliquen como un conjunto de estrategias aisladas, sino como un enfoque de enseñanza coherente. (Kind, 2004, citado en Bello, 2004)

3.3.6. La enseñanza mediante el conflicto cognitivo.

Nos resulta interesante poner de manifiesto las principales características del enfoque de enseñanza mediante el conflicto cognitivo, para el logro del cambio conceptual. Analizando las ventajas y desventajas de dicho enfoque, abordadas por Pozo Municio y Gómez Crespo (2000)

Frente a la idea de que al aprendizaje de la ciencia debe alcanzarse por un descubrimiento personal de los alumnos o mediante instrucción directa por parte de los profesores, los modelos basados en el conflicto cognitivo adoptan una posición intermedia o si se prefiere neutral (Strike Y Posner, 1992, citado en la obra anterior): se trata de partir de las concepciones alternativas de los alumnos para, que confrontándolas con situaciones conflictivas, lograr un cambio conceptual, entendido como su sustitución por otras teorías más potentes, es decir más próximas al conocimiento científico.

Aunque debe ser el propio alumno el que tome conciencia de ese conflicto y lo resuelva, los profesores pueden utilizar todos los recursos, expositivos y no expositivos, a su alcance para hacer ver al alumno las insuficiencias de sus propias concepciones.

Supuestos y metas de la educación científica

La enseñanza basada en el conflicto cognitivo asume la idea de que es el alumno el que elabora y construye su propio conocimiento y quien debe tomar conciencia de sus limitaciones y resolverlas. En este enfoque las concepciones alternativas ocupan un lugar central, de forma que la meta fundamental de la educación científica será cambiar esas concepciones intuitivas de los alumnos y sustituirlas por el conocimiento científico. Existen muy diversas formas de interpretar la naturaleza de esas concepciones y su papel en el aprendizaje, por lo que no resulta fácil extraer los supuestos comunes a todas esas posiciones, teniendo en cuenta que además en muchos casos se hallan más implícitos que explícitos. No obstante, es claro que este enfoque adopta una posición claramente constructivista ante la naturaleza del conocimiento y su adquisición (Strike Y Posner, 1992, citado en Pozo Municio y Gómez Crespo, 2000). En cuanto a las relaciones entre el conocimiento cotidiano y el científico, asume normalmente el supuesto de la incompatibilidad entre ambas formas de conocimiento, por el que las teorías implícitas

de los alumnos deben ser sustituidas por el conocimiento científico. La forma de lograr esa sustitución, como meta fundamental de la educación científica, es hacer que el alumno perciba los límites de sus propias concepciones alternativas y, en esa medida, se sienta insatisfecho con ellas y dispuesto a adoptar otros modelos más potentes o convincentes. El logro de esta meta condiciona la forma en que se propone la organización del currículo.

Criterios para seleccionar y organizar los contenidos.

Los defensores de este enfoque no suelen ser demasiado explícitos sobre los criterios que establecen para organizar los contenidos en el currículo de ciencias, más allá de que al estar dirigido al cambio conceptual debe adoptar una organización igualmente conceptual. Son los núcleos conceptuales de la ciencia los que constituyen el eje del currículo. Los contenidos procedimentales y actitudinales no desempeñan apenas ningún papel en la organización del currículo.

Algunos autores (por ejemplo, Strike Y Posner, 1992, citado en Pozo Municio y Gómez Crespo, 2000) destacan la necesidad de dotar a esos contenidos científicos de una cierta organización jerárquica, de forma que el currículo esté dirigido a cambiar los principios básicos en que se sustentan esas concepciones alternativas, que desempeñarían un papel similar a los paradigmas de Kuhn o los programas de investigación de Lakatos (citado en la obra anterior) en la propia elaboración del conocimiento científico. Sin embargo, la mayor parte de los desarrollos instruccionales de este enfoque han estado dirigidos más bien a combatir todas y cada una de las concepciones alternativas identificadas en los alumnos, sin establecer criterios jerárquicos entre ellas. La diferencia entre ambas posiciones reside en qué es lo que se toma como unidad de análisis y cambio en el conocimiento cotidiano: cada una de las ideas mantenidas por los alumnos o las teorías o modelos en las que éstas se engloban. Habitualmente se han adoptado, como criterio de análisis de esas concepciones y de organización del propio currículo, las ideas mantenidas por los alumnos sobre diversos ámbitos de la ciencia, en vez de las teorías de dominio en las que englobaban o de los principios en que éstas se sustentaban. De esta forma, a pesar de que sus supuestos epistemológicos son opuestos a los de la enseñanza tradicional, este enfoque adopta currículos organizados de forma muy similar a los de esa enseñanza tradicional, lo que afecta sin duda a la forma en que se interpretan y aplican las actividades de aprendizaje y evaluación propuestas.

Actividades de enseñanza y evaluación.

La idea básica de estos modelos es que el cambio conceptual, o sustitución de los conocimientos previos del alumno, se producirá como consecuencia de someter a esos conocimientos a un conflicto empírico o teórico que obligue a abandonarlos en beneficio de una teoría más explicativa.

Obviamente, desde estos modelos no se espera que la simple presentación de la situación conflictiva dé lugar a un cambio conceptual, sino que se requerirá, como sucede en la historia de las ciencias, una acumulación de conflictos que provoquen cambios cada vez más radicales en la estructura de conocimientos de los alumnos. Para ello se diseñan secuencias educativas programadas con el fin de dirigir u orientar las respuestas de los alumnos a esos conflictos. Según el modelo establecido por (Posner y Cols., 1982, citado en Pozo Municio y Gómez Crespo, 2000), que durante bastante tiempo ha dirigido las investigaciones e innovaciones producidas desde este enfoque, la provocación y resolución adecuada de esos conflictos requiere, que la situación didáctica reúna ciertas condiciones:

- a) El alumno debe sentirse insatisfecho con sus propias concepciones.
- b) Debe haber una concepción que resulte inteligible para el alumno.
- c) Esa concepción debe resultar además creíble para el alumno.
- d) La nueva concepción debe parecer al alumno más potente que sus propias ideas.

Con el fin de lograr estos propósitos u otros similares, se han propuesto diversas secuencias de enseñanza basadas en el conflicto cognitivo. Estos modelos comparten una secuencia de instrucción común, que se puede resumir, de modo muy esquemático, en tres fases principales:

1. En un primer momento, se utilizan tareas que, mediante inferencias predictivas o solución de problemas, activen los conocimientos o la teoría previa de los alumnos. La función de estas tareas es no sólo que el profesor conozca las diferentes concepciones alternativas mantenidas por los alumnos, sino que éstos tomen conciencia de sus propias representaciones, inicialmente, implícitas.
2. A continuación se enfrenta a los conocimientos así activados a las situaciones conflictivas, mediante la presentación de datos o la realización de experiencias. Como frecuentemente los alumnos no serán capaces de resolver de modo productivo esos conflictos, algunos de los modelos proponen presentar teorías o conceptos alternativos que permitan integrar los conocimientos previos de los alumnos con la nueva información presentada. El grado de asimilación de estas nuevas teorías dependerá de su capacidad

para explicar nuevos ejemplos y de resolver los conflictos planteados por los anteriores. En esta fase se trata de que el alumno tome conciencia no sólo de su concepción alternativa sino de los límites de esa concepción y de sus diferencias con el conocimiento científicamente aceptado. Es la fase crucial ya que en ella debe lograrse no sólo la insatisfacción con la propia concepción, sino que la nueva concepción, más próxima al saber científico y a las metas del currículo, resulte inteligible y creíble.

3. En una última fase se tratará de consolidar los conocimientos adquiridos y comprender su mayor poder explicativo con respecto a la teoría anterior. El alumno abandonará su concepción previa en la medida en que perciba que dispone de una teoría mejor, que permite predecir y comprender situaciones para las cuales su teoría alternativa resultaba insuficiente. Para ello deberá generalizar o aplicar los conocimientos científicos a nuevas situaciones y tareas comprobando su eficacia.

Sobre este esquema común, existen sin embargo distintas estrategias didácticas basadas en el conflicto cognitivo, que difieren en algunos aspectos esenciales. En su mayor parte estos modelos han insistido en la necesidad de provocar conflictos empíricos, es decir, entre una concepción y un hecho. En cambio, otros autores destacan más la importancia de los conflictos conceptuales, entre dos teorías o modelos, como por ejemplo comparar los diversos modelos de átomo entre sí (Mortimer, 1995, citado en Pozo Municio y Gómez Crespo, 2000)

Igualmente, se consideran de modo distinto las posibles respuestas que puede dar el alumno ante el conflicto presentado. Piaget (1975, citado en Pozo Municio y Gómez Crespo, 2000) ha propuesto un análisis bastante detallado de las respuestas que los niños dan cuando se enfrentan, en su terminología, a desequilibrios cognitivos. La respuesta más elemental, y que menor cambio produce en los conocimientos, sería no darse cuenta del conflicto presentado (por ejemplo, creer que los resultados se ajustan a las previsiones hechas cuando no es así).

Cuando el sujeto toma conciencia del conflicto, y lo convierte en una contradicción, la respuesta más sencilla sería considerarlo como un contraejemplo excepcional o como un caso anómalo que no afecta a la teoría, por lo que ésta se mantiene intacta, dando lugar como máximo a una revisión de creencias, a una acumulación de más información sobre la teoría. Una respuesta más compleja cognitivamente, y que produciría mayor cambio en la estructura de conocimiento, sería establecer ciertas diferenciaciones o generalizaciones conceptuales dentro de la propia teoría para resolver el conflicto.

Estas respuestas serían equivalentes a los procesos de ajuste en el cambio conceptual. Por último, la respuesta más radical sería la reestructuración profunda de la propia teoría, dando lugar a un cambio conceptual radical que afecte a los principios que la sustentan. Esta última respuesta es muy infrecuente y normalmente sólo se producirá tras enfrentarse a numerosos conflictos que han sido resueltos provisionalmente mediante respuestas más simples.

De esta forma, la enseñanza basada en el conflicto cognitivo requiere un cuidadoso diseño de las actividades de enseñanza que implica también ayudar al alumno a resolver sus conflictos. El alumno debe tomar conciencia, por un proceso de explicitación, de los errores cometidos por su teoría, para acabar asumiendo la superioridad de las teorías científicas. En este sentido, los criterios de evaluación, aunque no se explicitan tanto como las actividades de enseñanza, tienden a ser próximos a los defendidos desde la enseñanza tradicional o expositiva. Al final se trata de que los alumnos compartan, hagan suyas, las teorías científicas y abandonen sus concepciones alternativas. Éstas deben ser el punto de partida de la enseñanza, pero no su meta. Si bien en el proceso de enseñanza no deben penalizarse las concepciones alternativas de los alumnos, sino al contrario, fomentar su activación y discusión, en la evaluación final esas concepciones, deben desaparecer, ya que ésa es la meta de la educación científica.

Sin embargo, aunque comparta ciertos criterios de evaluación con la enseñanza tradicional, este enfoque recurre a tareas y técnicas de evaluación diferentes, similares a las utilizadas para evaluar el conocimiento previo. No se trata tanto de evaluar el grado en que los alumnos verbalizan los conceptos científicos, como sucede en los modelos más al uso, como de comprobar en qué medida aplican esos conocimientos para resolver problemas y afrontar situaciones nuevas. El alumno habrá aprendido ciencia en la medida en que aplique las teorías científicas a nuevos contextos y situaciones. Sin embargo, como señala (Duit, 1999, citado en Pozo Muncio y Gómez Crespo, 2000) la aplicación de estos modelos de enseñanza, aunque sin duda haya tenido efectos muy beneficiosos en la renovación de la didáctica de la ciencia, no parece haber logrado ese objetivo básico de que los alumnos abandonen sus concepciones alternativas.

Dificultades de aprendizaje y enseñanza previsibles.

La persistencia de las concepciones alternativas, después de haber sido sometidas de modo sistemático a conflictos cognitivos, constituye un serio problema para este enfoque educativo, como han reconocido los propios Strike Y Posner (1992, citado en la obra

anterior) al intentar una revisión de su modelo. Hay varias causas posibles de ese fracaso relativo. Una primera causa que tal vez sólo pueda atribuirse indirectamente al propio enfoque es la forma en que habitualmente se ha interpretado por parte de los profesores e incluso por los investigadores la propuesta del cambio conceptual mediante conflicto cognitivo. La aceptación acrítica de este modelo en muchos ambientes educativos se debe en buena medida a la vaguedad de sus propuestas, que dejan implícitos muchas de sus supuestos (Pozo y cols., 1991, citado en Pozo Municio y Gómez Crespo, 2000), y que al mismo tiempo permiten una interpretación de los mismos que se desvía notablemente de los supuestos constructivistas del modelo. Las similitudes entre este enfoque y la enseñanza más tradicional en las metas, la organización y la evaluación del currículo - tres de sus componentes más básicos- ha conducido a una asimilación de la propuesta del cambio conceptual a esos modelos más tradicionales, de forma que se ha interpretado no como una forma distinta de concebir el currículo de ciencias sino como una estrategia distinta de enseñar la ciencia. Desde una concepción del currículo más próxima a lo que se ha dado en llamar “realismo interpretativo” -o si se prefiere desde un cierto positivismo- se ha asumido que lo que este enfoque aportaba era la necesidad de tener en cuenta las concepciones alternativas de los alumnos como punto de partida, pero sin modificar las metas ni la organización del currículo, ni menos aún la evaluación, que define el sentido social de la educación científica. De esta forma la importancia de las “ideas previas” de los alumnos para la enseñanza de la ciencia ha sido fácilmente aceptada, e integrada, en los currículos tradicionales al uso, ya que, como muestran algunos libros de texto recientes, todo se reduce a incluir ciertos tests iniciales para detectar esas ideas previas, sin que luego los resultados de esos tests incidan lo más mínimo en el desarrollo posterior de la actividad en el aula, que sigue centrada en la explicación por parte del profesor y en la consiguiente evaluación del grado en el que los alumnos se han empapado de dicha exposición.

El enfoque del cambio conceptual, bajo la apariencia de una aceptación de sus supuestos constructivistas, se tiñe así de positivismo (Pozo y cols., 1998). Se cambia la forma de enseñar-ahora hay que activar las concepciones alternativas de los alumnos- pero no la forma de evaluar ni las metas del currículo. Hay que activar las concepciones de los alumnos, pero para erradicarlas, para hacer que desaparezcan para siempre y sean sustituidas por el conocimiento verdadero y aceptado: el saber científico positivo. Los alumnos también se empapan de este espíritu y aprenden a suprimir, o esconder, sus ideas erróneas cuando están en contextos escolares, pero estas ideas reflorecen de inmediato en

cuanto la tarea se presenta en un contexto menos académico. (Pozo, Gómez Crespo Y Sanz, 1999, citado en Pozo Municio y Gómez Crespo, 2000)

Esta aplicación, desviada del modelo de cambio conceptual por conflicto cognitivo, no es sin embargo ajena del todo a la propia naturaleza y supuestos del modelo. Como se ha señalado al referirse al supuesto de incompatibilidad en el que se sustenta este enfoque, y según el cual las concepciones alternativas deben ser sustituidas por el conocimiento científico, esa eliminación o erradicación del conocimiento intuitivo posiblemente no sólo sea difícil sino imposible e inconveniente en numerosos dominios. El conocimiento intuitivo tiene una lógica cognitiva que le hace insustituible. La función del currículo de ciencias no debería ser sustituirlo, sino trascenderlo, describirlo en modelos más complejos. Los principios que rigen nuestra interacción diaria con los objetos del mundo siguen ahí presentes, pero pueden ser reinterpretados, o redescritos, en términos de los nuevos modelos aprendidos.

En lugar de sustituir esos principios, en muchos casos será necesario integrarlos jerárquicamente en las teorías científicas.

En suma, parte de los problemas de este enfoque educativo basado en el cambio conceptual pueden derivarse de su concepción del cambio como sustitución. Otra parte de los problemas puede deberse a su concepción del cambio como conceptual. Algunos autores critican los modelos de conflicto cognitivo por su concepción reduccionista del cambio como un proceso meramente racional y conceptual, un cambio conceptual frío de reestructuración individual del conocimiento, en el que no se considera la intervención de otros procesos motivacionales, afectivos, sociales, etc., que serían los componentes del cambio conceptual caliente. (Pintrich, Marx y Boyle, 1993, citado en Pozo Municio y Gómez Crespo, 2000)

De hecho, los propios Strike Y Posner (1992, citado anteriormente), en su revisión del modelo, consideran necesario introducir estos elementos en el diseño de los escenarios educativos dirigidos al cambio conceptual.

Desde otro punto de vista también es insuficiente la idea de que todo lo que hay que cambiar es el sistema de conceptos, dejando a un lado otros contenidos del currículo. Como sostiene (Gil, 1993; citado en la obra anterior) el cambio conceptual, para ser efectivo, debe acompañarse de un cambio metodológico y actitudinal paralelo. De hecho, si se entiende el cambio conceptual como un cambio de los principios y metas que rigen el conocimiento, y no sólo como un cambio de concepciones, se está hablando no sólo de cambiar conceptos, sino también procedimientos y actitudes. De esta forma los procesos

de cambio conceptual se enmarcan en una propuesta educativa más amplia para la cual el conflicto cognitivo no es ya un motor suficiente. Se requiere otro tipo de actividades para desarrollar de modo conjunto esos cambios conceptuales, actitudinales y metodológicos.

3.3.7. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico: Más allá del cambio conceptual.

Pozo Municio y Gómez Crespo (2009). Realizan un abordaje por las distintas teorías en el proceso de la construcción del conocimiento científico. Es importante visualizar la evolución y la superación de las teorías. Entre el conocimiento intuitivo o cotidiano de los alumnos y el conocimiento científico, tal como se les enseña en las aulas, existen importantes diferencias que afectan no sólo a su contenido factual no siempre refieren o predicen los mismos hechos y a su significado, los interpretan de diferente modo, utilizando conceptos distintos, sino también a los principios epistemológicos, ontológicos y conceptuales sobre los que se sustentan.

Poner en marcha algún tipo de conocimiento científico requiere de los alumnos adoptar diferentes actitudes con respecto al aprendizaje y a la ciencia y adquirir ciertos procedimientos efectivos para desplegar esas actitudes y usar los conocimientos conceptuales adquiridos.

Si el aprendizaje de la ciencia y con él su enseñanza, tiene como meta, dar sentido al mundo que nos rodea y entender el sentido del conocimiento científico y su evolución, no sólo repetirlo, resulta una tarea sumamente compleja y laboriosa.

La enseñanza de la ciencia se muestra habitualmente ineficaz para lograr los profundos cambios no sólo conceptuales, sino también actitudinales y procedimentales, que requiere la transición del conocimiento cotidiano al científico, puede decirse que la enseñanza tradicional de la ciencia no consigue promover estos cambios en los alumnos porque no se lo propone. Pero también es dudoso que las nuevas estrategias didácticas surgidas bajo el impulso del llamado enfoque constructivista, basadas en el trabajo con las ideas previas de los alumnos, que deben ser activadas y sometidas a conflicto para ser cambiadas, hayan logrado esos cambios, aunque sin duda han tenido efectos muy positivos en la renovación de la educación científica. Es importante analizar cómo las diferentes formas de entender las relaciones entre el conocimiento cotidiano de los

alumnos y el conocimiento científico que se les enseña conllevan diferentes planteamientos curriculares, que conceden un papel distinto al trabajo con esos conocimientos previos, en las propias metas de la educación científica.

Al analizar estas relaciones desde el punto de vista de la psicología cognitiva del aprendizaje y de la propia tradición en didáctica de las ciencias se puede diferenciar al menos tres concepciones claramente distintas (Pozo, 1994): La compatibilidad, la incompatibilidad y la independencia entre ambas formas de conocimiento, que se corresponden con tres formas distintas de entender las metas del currículo de ciencias en la educación obligatoria. Estas concepciones responden a diferentes tradiciones educativas, distintas formas de entender el currículo de ciencias, que se intentará reconciliar en una nueva posición, avanzando a una cuarta hipótesis, la integración jerárquica entre varios tipos de conocimiento como meta de la educación científica.

La hipótesis de la compatibilidad o la acumulación de saberes.

Una primera interpretación es que los procesos y productos del conocimiento cotidiano y científico tienen básicamente la misma naturaleza, que las personas de la calle, los científicos piensan esencialmente igual como se enfrentan a un problema. La mente del científico y la de la persona de la calle (incluidos los alumnos) estarían formateadas de la misma manera, de modo que los programas que recorren en una y otras serían compatibles.

¿A qué deberían entonces las diferencias tan obvias entre los productos del conocimiento cotidiano (llamadas concepciones alternativas) y del conocimiento científico (las teorías y modelos que son objeto de la enseñanza)? No tendrían tanto un origen intelectual o cognitivo, cómo social y cultural. La ciencia es una tarea acumulativa que se produce en determinados contextos sociales y culturales, de forma que el alumno carecería de los saberes y las actitudes necesarios para incorporarse esa tarea cultural. Desde esta perspectiva, el cambio conceptual no sería necesario ya que aprender ciencias sería sobre todo un proceso de acumulación de saberes y experiencias y no tanto un proceso de reorganizar, reformatear, la mente de los alumnos por procesos de cambio conceptual.

Esta concepción reduce la enseñanza de las ciencias a la transmisión de conocimientos ya elaborados y la evaluación a comprobar el grado en que el alumno los re-transmite o reproduce. La falta de aprendizaje puede deberse a la falta de interés,

capacidad intelectual, atención o incluso eficacia del proceso de enseñanza, pero no a que los alumnos necesitan modificar sustancialmente su mente.

Esta posición es asumida por los autores racionalistas que suponen que la mente humana, dispone de unas formas, en su mayor parte innata e inmodificable, de organizar perceptiva y conceptualmente el mundo de la que somos esclavos y que condicionan todo nuestro procesamiento de la información y todo nuestro conocimiento. Estos moldes o módulos cognitivos, no serían producto del aprendizaje y de la experiencia y tampoco podrían ser modificados por ella, sino únicamente enriquecidos.

Pero esta continuidad, o compatibilidad, entre el conocimiento cotidiano y el científico cobra mucho más sentido educativo en posiciones teóricas más preocupadas por el aprendizaje sea asociativo y constructivo. Ambas posiciones han asumido la metáfora del ser humano como científico, es que básicamente al pensamiento científico, ya sean de naturaleza asociativa o de carácter constructivo.

Quizá la versión más sofisticada de esta hipótesis sea la concepción piagetiana del pensamiento formal. Piaget intentó mostrar cómo van construyendo los niños las categorías básicas del pensamiento (tiempo, espacio, causalidad, número, etc.) hasta alcanzar, en el último estadio del desarrollo, un pensamiento científico. A partir del desarrollo de estas estructuras operatorias del pensamiento formal, los adolescentes y los adultos, serían básicamente capaces de pensar como científicos, utilizando su misma lógica, sus mismas estrategias y sus mismos sistemas conceptuales.

Desde este punto de vista, si el currículo no puede ser formateado de acuerdo con los esquemas y principios de la ciencia, podríamos hablar propiamente enseñanza de la ciencia, sino en el mejor de los casos de pre-ciencia. Sin embargo, a partir de la adolescencia los alumnos ya podrían sintonizar su forma natural con el conocimiento científico. Así, la vía principal para aprender ciencias en la educación secundaria e inclusive en la universidad sería seguir las huellas de los científicos, recibiendo sus productos ya elaborados. Seguir sus mismos pasos, su misma metodología, aplicar los procedimientos de la ciencia tal como los científicos lo aplican. Los alumnos aprenderían ciencia actuando como pequeños científicos e investigadores utilizando recursos cognitivos y estructuras mentales similares a las que utiliza un científico.

El supuesto de la compatibilidad entre el conocimiento cotidiano y científico se enfrenta con numerosos datos en contra. El supuesto de que los seres humanos actuamos como científicos es desmentido por la reciente psicología del pensamiento (Nisbett, 1993, citado en Pozo, 2009). Numerosos estudios han mostrado que las formas de pensamiento

formal o científico, no son el modo habitual de funcionamiento intelectual de adolescentes y adultos, incluso adultos universitarios. Cuando se enfrenta una tarea que requiere utilizar un pensamiento científico, la mayor parte de las personas recurren a otras formas más elementales de pensamiento (reglas heurísticas, estrategias simplificadoras, sesgos predictivos, etc.) que los conducen a resultados no necesariamente coincidentes con los de la ciencia (Nisbett, 1993, citado en Pozo, 2009). Las concepciones alternativas de los alumnos y de los adultos no especialistas, tendrían en parte su origen en este tipo de reglas de pensamiento y que estarían regidas por criterios pragmáticos más que lógicos, es decir, que juzgan más de la conveniencia o relevancia de las conclusiones alcanzadas, que el rigor y el valor de verdad del proceso seguido para obtenerlas, algo escasamente científico en apariencia.

Sin embargo, ha traído consigo la nueva hipótesis de la compatibilidad, según la cual no es tanto que las personas pensemos como científicos sino, a la inversa, qué son los científicos los que piensan como personas. Esos sesgos, estas estrategias informales, ese carácter pragmático que define el conocimiento cotidiano son también rasgos esenciales del pensamiento científico.

Hoy día parece asumirse que la ciencia no es una tarea demasiado distinta a otras muchas tareas cotidianas, de forma que las estructuras y los procesos con los que trabajan los científicos serían muy similares a los del funcionamiento cognitivo cotidiano. La ciencia no es una tarea tan alejada del conocimiento cotidiano, más allá de su imagen social, en ella se usan categorías prototípicas, conocimientos implícitos, reglas heurísticas, sesgos inferenciales, etc. Es decir que la ciencia lejos de ser una tarea racional, sería un producto más de la racionalidad limitada de los seres humanos.

Pero si hoy se tiende a asumir que la ciencia es una tarea menos racional (menos basada en la razón lógica) de lo supuesto habitualmente, no parece claro que pueda justificarse la posición extrema según la cual no hay ninguna diferencia cualitativa entre el pensamiento cotidiano y el científico.

Para que los alumnos logren ya no pensar como científicos, sino siquiera comprender cómo interpretan el mundo los científicos, es preciso ayudarles a construir nuevas estructuras mentales que no forman parte del repertorio cognitivo natural del ser humano, sino que son producto histórico y cultural, tal como defendería Vygotski.

La hipótesis de la incompatibilidad o el cambio conceptual.

El enfoque de las concepciones alternativas asume que la mente del científico y la del alumno tienen en algún sentido formatos incompatibles, que usan lenguajes diferentes, utilizando la terminología de (Kuhn, 1962, citado en Pozo, 2009) que son hasta cierto punto inconmensurable, no pueden reducir ni traducir la una a la otra. Para que los alumnos aprendan las teorías y modelos científicos, es preciso que cambien radicalmente su forma de interpretar las cosas, ya que, de lo contrario, tenderán a cometer errores conceptuales, *misconceptions*, a malinterpretar lo que estudian, asimilándolo a sus propias concepciones alternativas.

Los abundantes catálogos sobre el conocimiento cotidiano de los alumnos y sus diferencias con el conocimiento científico aceptado avalan esta incompatibilidad, reconocida ya desde la denominación de origen de ese conocimiento cotidiano como *preconceptos*, *concepciones alternativas* o *ideas erróneas*. El conocimiento que los alumnos traerían al aula, su ciencia intuitiva, resulta insostenible al lado del conocimiento científico. Es preciso cambiar a través de la enseñanza los conocimientos previos que trae el alumno y acercarla a los conocimientos científicos.

Gran parte de las estrategias didácticas diseñadas, teniendo en cuenta los conocimientos previos de los alumnos, han estado dirigidas de modo explícito o implícito a sustituir, a cambiar esos conocimientos, incompatibles con los marcos conceptuales de la ciencia, por otros más próximos a las teorías científicas aceptadas. Muchas de estas propuestas han adoptado una estrategia de conflicto cognitivo, con rasgos bien definidos, por ejemplo, las cuatro fases necesarias definidas por (Posner y Cols, 1982, citado en Pozo, 2009). Se trataría de hacer ver al alumno que su teoría es errónea y que debe sustituirla por otra teoría mejor más próxima la teoría científica aceptada. Las concepciones alternativas deberían estar presentes en la evaluación inicial pero idealmente deberían haber desaparecido a la hora de la evaluación final. El conocimiento cotidiano es el punto de partida, no el punto de llegada.

El éxito se mide por el grado en que han sido capaces de suprimir o erradicar esos tenaces conocimientos alternativos de los alumnos. Hay que reconocer que, estos esfuerzos didácticos ofrecen resultados muy sugerentes, que superan sin dudas los logrados por estrategias más tradicionales basadas en el supuesto de la compatibilidad, fracasado globalmente su propósito esencial de lograr que el alumno asuma las teorías científicas y abandone sus creencias alternativas. La mayoría de las investigaciones muestran que hay sólo éxito limitado en relación con la aceptación de las ideas nuevas y

que las viejas ideas siguen básicamente vivas en contextos particulares. Como máximo se consigue que los alumnos lleguen a asimilar los conocimientos científicos, pero no que abandonen sus conocimientos cotidianos.

Este fracaso puede deberse a dos razones principales. Una primera es tal vez que esos esfuerzos didácticos hayan intentado cambiar, con estrategias a veces muy agresivas, las ideas concretas mantenidas por los alumnos, en lugar de enfocarse en el cambio de las estructuras conceptuales, o teorías implícitas, en las que tendrían su origen (Pozo, 1994, citado en Pozo, 2009). El problema no estaría tanto en el significado individual de cada uno de estos conceptos, como en las estructuras o esquemas conceptuales a las que los alumnos los asimilan. La incompatibilidad entre el conocimiento científico y el cotidiano no reside tanto en ese largo catálogo de concepciones alternativas o directamente erróneas mantenidas por los alumnos como en los principios epistemológicos, ontológicos y conceptuales en que se sustentan esas concepciones. Se requieren un cambio no de concepciones sin un cambio de conceptualizaciones. (White, 1994, citado en Pozo, 2009)

El cambio conceptual no implicaría tanto cambiar el significado de cada uno de esos conceptos individualmente cómo reestructurar las teorías de las que forman parte, qué son las que les dan significado (Benloch, 1997, citado en Pozo, 2009). Y el significado de cada una de las concepciones de los alumnos, o sus modelos mentales construidos a partir de sus teorías de dominio, vendría a su vez determinado por sus teorías implícitas. Estas teorías se basan en una serie de supuestos implícitos de carácter epistemológico, ontológico o conceptual que “formatearían” cada una de las teorías de dominio mantenidas por los alumnos. Así como el cambio conceptual, para ser realmente efectivo y superar la incompatibilidad básica entre la teoría de los alumnos y las teorías científicas, debería estar dirigido a cambiar estructuras conceptuales, los supuestos epistemológicos y ontológicos que subyacen en cada una de estas teorías.

Quizá la principal causa de ese fracaso en lograr la sustitución del conocimiento cotidiano por el científico de la propia idea de que el cambio conceptual debe implicar un abandono del conocimiento cotidiano, que no sólo resulta muy difícil de lograr sino incluso puede ser inconveniente. Tal vez el cambio conceptual no implique sustituir un conocimiento más simple, el cotidiano, por otro más complejo, el científico, sin adquirir diferentes tipos de conocimientos o representaciones para las tareas o situaciones distintas.

La hipótesis de la independencia o el uso del conocimiento según el contexto.

Frente a la concepción dominante, en el enfoque de las concepciones alternativas, en los últimos años han venido cobrando importancia las posiciones que defienden la necesidad de que la persona disponga de diferentes representaciones o modelos para enfrentarse a distintas tareas. Se trataría de que logre diferenciar entre ambos modelos o interpretaciones y aprenda a usarlos discriminativamente en función del contexto.

Algunos autores están planteando la posibilidad de que los mecanismos del cambio conceptual sean más sutiles y complejos, dando lugar a una coexistencia de sistemas alternativos de conocimiento dentro del mismo sujeto. Apoyándose en parte en las concepciones desarrolladas en psicología cognitiva sobre la memoria distribuida o sobre los modelos mentales que se construyen a partir de episodios contextuales, comienza a asumirse que los sujetos dispondrían de teorías alternativas que activarían de modo discriminativo en función del contexto (Pozo, Gómez Crespo y Sanz, 1999, citado en Pozo, 2009). Los modelos de conocimiento o de aprendizaje “situado”, que destacan la necesidad de analizar el funcionamiento intelectual en el contexto de las demandas sociales de las tareas, han alcanzado también el estudio del cambio conceptual. (Caravita y Halldan, 1994, citado en Pozo, 2009)

En lugar de considerar que el conocimiento cotidiano es erróneo o científicamente desviado, se destaca su valor pragmático, su carácter fenomenológico y adaptativo (Pozo y Cols, 1992, citado en la obra anterior) De hecho el conocimiento cotidiano resultaría muy adaptativo, por lo que su abandono sería no sólo un poco probable sino tal vez inconveniente. Con mucha frecuencia en contextos concretos, rutinarios, sobre aprendidos, simples ejercicios en vez de problemas (Pérez Echevarría y Pozo, 1994, citado en Pozo, 2009), el conocimiento cotidiano es más predictivo que el conocimiento científico, o simplemente más eficaz, ya que conduce a los mismos resultados con menor costo cognitivo. Además, suelen ser teorías con un fuerte significado cultural, socialmente compartidas, lo que hace aún más improbable su erradicación.

Todos los sujetos dispondrían de hecho de representaciones alternativas para un mismo hecho que activarían, de modo más o menos discriminativo, en función del contexto, por lo que el objetivo de la educación científica no debería ser en ningún caso erradicar o extinguir las concepciones alternativas de los alumnos, sino que, desde el punto de vista de este enfoque se trataría, más bien, de separar ambas formas de conocimiento, de que los sujetos aprendan a utilizarlas en contextos diferentes. Sin embargo, es muy poco lo que se sabe aún más sobre la influencia del contexto.

(Claxton, 1991, citado en Pozo, 2009), señala que los problemas científicos no sólo suelen ser problemas cotidianos y viceversa. Transferir o trasladar el conocimiento de un contexto a otro no sólo resulta difícil sino quizá inconveniente. Los alumnos descubren con cierta frecuencia los inconvenientes de utilizar conocimientos cotidianos en contextos inadecuados. Se puede afirmar que la mayor parte de los alumnos, al menos los que se consideran alumnos estratégicos o adaptados al contexto educativo, son firmes partidarios de la independencia o, de la compartimentalización, entre tipos de conocimiento.

Aunque el conocimiento científico no debe ser utilizado en todos los ámbitos y situaciones, la meta de la educación debe ser precisamente descontextualizar, hacer más transferible y generalizable el conocimiento. El aprendizaje escolar debe ser situado en su origen, en su punto de partida, pero sus metas deben ser más generales, deben facilitar la transferencia del conocimiento de un contexto a otro. (Pozo 1996, citado en Pozo, 2009)

Tal vez una opción alternativa sea promover una diferenciación e integración jerárquica entre distintos tipos de conocimiento, concebidos no sólo como modelos alternativos, sino incluso como niveles alternativos de análisis o de representación de un mismo problema.

La hipótesis de la integración jerárquica o los diferentes niveles de representación y conocimiento.

La activación contextual de teorías alternativas no es incompatible con la necesidad del cambio conceptual entendido como la construcción del conocimiento científico a partir del cotidiano. Será necesario que el alumno construya nuevas estructuras conceptuales en ese dominio, que redescrba sus interpretaciones dentro de estructuras más complejas.

Si no se produce esa reestructuración, los conceptos de la nueva teoría serán incorporados al viejo árbol de conocimientos, dando lugar a una confusión o mezcla entre ambas teorías alternativas que, de coexistir en contextos distintos, formarían un sistema conceptual híbrido e indiferenciado.

Las llamadas concepciones erróneas, suelen deberse a que los alumnos asimilan erróneamente nuevos conceptos a sistemas de conocimiento de dominio incompatibles con ellos, de forma que los nuevos conceptos toman su significado de la estructura de las teorías implícitas a las que se incorporan, siendo, por tanto, asimilados erróneamente o con un significado distinto al de la teoría científica de la que forman parte.

En lugar de pretender separar independizar la teoría científica y la cotidiana, según la hipótesis de la integración jerárquica se trataría de conectarlas mediante procesos metacognitivos, de convertir en objeto de reflexión las diferencias entre ambas teorías, de forma que puedan ser integradas como distintos niveles de análisis o de complejidades en la interpretación de un problema.

Cualquier problema sería susceptible de ser analizado o representado desde diferentes teorías alternativas que implicarían distinta complejidad.

Las diversas teorías deberían ser susceptibles de encajarse o integrarse unas en otras, de tal modo que existiera una secuencia de construcciones necesaria, pero también una integración genética de unos modelos en otros.

Hay muchas situaciones en las que el conocimiento cotidiano, al referirse al mundo meso cósmico que nos proporcionan nuestros sentidos, lo que podríamos llamar nivel de análisis fenomenológico, resulta más creíble o simplemente más predictivo, que los modelos científicos.

En otros muchos contextos las predicciones de ambas formas de conocimiento serían similares, ya que, de hecho, las teorías intuitivas, al ser producto de un largo proceso adaptativo, en filogénesis ontogénesis, suelen ser muy predictivas, aunque el conocimiento cotidiano carezca de poder explicativo o sus explicaciones se desvían de los científicamente aceptada, Pozo y Cols (1992), Rodrigo (1993). En estos contextos en los que el conocimiento cotidiano resulta tan predictivo como el científico, los sujetos tenderían a utilizar la teoría intuitiva, ya que el uso sería cognitivamente más económico y contextualmente más funcional, al basarse en procesos esencialmente automáticos, están dirigidos por claves contextuales y consumir recursos cognitivos en su activación y evaluación. (Pozo, 1996, citado en Pozo, 2009)

El aprendizaje de la ciencia requiere construir estructuras conceptuales más complejas a partir de otras más simples, y establecer usos diferenciales para cada uno de los contextos de aplicación de esas teorías, así como ser capaz de red escribir o analizar las formas más simples de conocimiento a partir de las más complejas, tomando como criterio las diferencias epistemológicas, ontológicas y conceptuales. Esta idea de aprendizaje de la ciencia implica, por tanto, diferentes procesos de construcción del conocimiento científico que van más allá del cambio conceptual tal como habitualmente se ha entendido.

3.3.8. Los procesos de construcción del conocimiento científico.

La construcción del conocimiento científico requiere construir estructuras conceptuales más complejas a partir de otras más simples y establecer usos diferenciales para cada uno de los contextos de aplicación de estas teorías. A diferencia del conocimiento cotidiano que es esencialmente implícito, básicamente, de forma que su construcción requiere del alumno una toma de conciencia o explicitación de las relaciones entre los modelos interpretativos que le proporcionan la ciencia y sus propias concepciones alternativas. Mientras que en el conocimiento cotidiano pensamos con las teorías, actuar como científico implica pensar en las teorías (Kuhn, Amsel y O' loughlin, 1998, citado en Pozo, 2009), de forma que las propias teorías o modelos se convierten en objeto de conocimiento (meta) representación.

El proceso de reestructuración, explicitación e integración jerárquica, aunque tenga como meta promover cambios bastante generales en la estructura cognitiva de los alumnos debe ir de abajo hacia arriba, de los niveles representacionales más superficiales a los más profundos, de los escenarios concretos a las estructuras desde los que se analizan, de los hechos a los conceptos para llegar a los principios. Sólo estudiando contextos y situaciones concretas pueden los alumnos trascenderla llegar a remover los cimientos de sus teorías.

Aunque la enseñanza y la ciencia requiera profundizar en las estructuras cognitivas de los alumnos con el fin de enriquecerlas y reorganizarlas, el objeto material de esa enseñanza, su contenido inmediato a partir del cual organizar esos escenarios deben seguir siendo los contenidos conceptuales específicos de cada disciplina científica, a partir de los cuales pueden y deben trabajarse los diferentes cambios procedimentales, actitudinales y conceptuales que es preciso promover para lograr un aprendizaje más eficaz, duradero y transferible.

3.4. Estrategias de enseñanza para el abordaje de las ideas previas.

La indagación de las ideas previas de los estudiantes requiere ser tomada en cuenta en una secuencia didáctica completa, tanto en el momento de la planificación de la clase, como cuando los alumnos preguntan; también cuando contestan de manera errónea o anticipando sus modelos explicativos.

En el ámbito educativo el significado de estrategias se refiere a métodos o combinación de métodos, procedimientos, principios. Como su origen apela a la idea de planificación general (estratégica) se la adoptó en el campo educativo en relación al logro de objetivos y programas, apartándose de conductas mecánicas y rutinarias y apostando al surgimiento de nuevos procesos.

El carácter indeterminado, abierto y difuso, con una dosis de ideología y decisión política han sido los condimentos que permitieron aceptar las estrategias en el campo educativo, alejándose de la rigidez y jerarquía de la disciplina militar. Y eso explica la aceptación y difusión que ha tenido este término desde concepciones interpretativas, cualitativas y críticas De la Torre, (2000), asumiendo las estrategias como “acciones metódicas y organizadas, encaminadas a facilitar el aprendizaje de los alumnos, teniendo en cuenta las condiciones contextuales para la toma de decisiones”.

Manuale (2011) expresa que las estrategias han sido objeto de discusión en cuanto a la diversidad de sus significados. Proviene del terreno militar, donde tiene su origen (strategós = general) y se entiende por estrategia el arte de dirigir las operaciones militares para lograr una victoria.

“Las estrategias docentes son procesos encaminados a facilitar la acción formativa, la capacitación y la mejora sociocognitiva, tales como la reflexión crítica, la enseñanza creativa, la interrogación didáctica, el debate o discusión dirigido, el aprendizaje compartido, la metacognición, utilización del error en la clase, etc. todas ellas pueden ser consideradas como estrategias de enseñanza en cuanto marcan un modo general de plantear la enseñanza-aprendizaje y generan prácticas para conseguirlo”. (De la Torre, 2000)

De este modo, podríamos definir a las estrategias de enseñanza como los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos (Mayer, 1984, citado en Díaz, y Hernández, 2002)

Las estrategias de enseñanza como el conjunto de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza con el fin de promover el aprendizaje de sus alumnos. Se trata de orientaciones generales acerca de cómo enseñar un contenido disciplinar considerando qué queremos que nuestros alumnos comprendan, por qué y para qué. (Anijovich, Mora y Lucchetti, 2009)

Como síntesis se puede afirmar que los métodos de enseñanza con participación del alumno, donde la responsabilidad del aprendizaje depende directamente de su actividad, implicación y compromiso son más formativos que meramente informativos, generan aprendizajes más profundos, significativos y duraderos y facilitan la transferencia a contextos más heterogéneos. De allí que sea importante pensar las estrategias en función de algunos de estos criterios.

En el texto de Sanjurjo (2002) se pueden analizar las diferentes estrategias de enseñanza, que se abordan en relación con las formas básicas de enseñar.

Hay en la comunidad científica consenso para alentar algunas estrategias efectivas y constructivas sobre el modo de indagar ideas (Giordan y De Vecchi, 1995, citado en Meinardi, 2010) ofrecen algunas ideas generales: por medio de dibujos, a través de preguntas sobre la explicación de los hechos puntuales, de la formulación de preguntas que demanden una reflexión, a partir de una negación, sugiriendo la anticipación de resultados a partir de experimentos, proponiendo modelos analógicos que ameriten una elección para representar una situación y solicitando la explicitación de argumentos, a través del planteo de situaciones de apariencia contradictoria (paradojas). Teniendo en cuenta estas estrategias es pertinente una breve descripción que permita ponderar sus potencialidades.

3.4.1. Las imágenes como recursos.

Anijovich y Mora (2009) sostienen que las imágenes proveen de una infinidad de alternativas y puertas al conocimiento porque estimulan la imaginación del observador y producen una vinculación rápida y espontánea de lo observado y los aspectos de su mundo interno; por ello considerar su uso crítico y estratégico considerando en su doble dimensión:

- Como recursos de apoyo a la enseñanza posibles de ser asociadas a otras estrategias.
- Como contenido de la enseñanza en sí mismas.

Entendiendo que se vive en un mundo en el que la imagen desempeña un rol protagónico en la vida cotidiana, y por eso, la enseñanza no puede prescindir de ella como recurso. Los docentes tienen que aprender a leer el lenguaje de las imágenes y enseñar a los alumnos a interpretar crítica y creativamente ese lenguaje poderoso y ambiguo al mismo tiempo.

Hoy, las imágenes tienen la función tanto de atraer la atención de los alumnos que están habituados al mundo de imágenes como la de focalizar, en algún aspecto particular, el tema que sea de enseñar y contribuir a su comprensión.

Podemos citar tres funciones básicas de las imágenes.

-Estimuladora: una imagen estimula cuando se la emplea para atraer la atención, para provocar sensaciones o sentimientos en relación con un determinado valor o problema, para abrir la exposición sobre un tema nuevo, para explorar las ideas previas de los alumnos.

- Informativa: cuando se desea presentar información a través de la observación de fotos de una determinada época, cuándo se decide sintetizar un contenido desarrollado en detalle con un gráfico, cuando se precisa mostrar relaciones entre los componentes de un sistema, o bien, enseñar sistemas alternativos de representación del mundo real.

-Expresiva: una imagen expresiva, cuando se propone un ejercicio de desarrollo de la creatividad.

Las láminas intentan transmitir información acerca de objetos y situaciones que no es posible llevar al aula. El supuesto subyacente es que, con sólo ver esas imágenes, el alumno tiene dicha información o refuerza el mensaje que el docente y el texto transmiten con las palabras. Esta idea se basa en el método de enseñanza que inicia Juan Pestalozzi en el siglo XIX, quien sostenía que el saber comienza con la intuición sensible de las cosas. Para este pedagogo, la percepción de las formas de los objetos y su reproducción a través del dibujo constituyen aspectos sustanciales del aprendizaje.

Actualmente se propone que, con los recursos visuales a disposición, los alumnos construyan los conocimientos y los utilicen, desarrollen aquello que están aprendiendo y lo demuestran a través de diversas actividades.

Las imágenes posibilitan desencadenar actividades de aprendizaje para que los alumnos puedan pensar en el contenido. Para que esto ocurra, es necesario buscar y seleccionar recursos potentes que, en el campo de la enseñanza, tienen el sentido de provocar y estimular la curiosidad de los alumnos. Para saber más, despertar acciones y pensamientos, establecer relaciones y nuevas comprensiones. Esta situación interpela las

prácticas docentes y requiere que los docentes enseñen cómo se leen las imágenes; el modo básico de hacerlo es a través de guías de pregunta y consignas de trabajo que orienten a los estudiantes a analizar con profundidad estos recursos.

El desarrollo de estas estrategias promueve la capacidad de visualizar, entendida como la posibilidad de representar mentalmente información, ideas, sentimientos. No sólo se facilita el desarrollo de observadores eficaces, sino también la capacidad para producir comunicaciones a través de imágenes.

Las viñetas constituyen otro recurso potente y son consideradas la unidad mínima de la narración. Si bien las historietas son imágenes fijas, dan cuenta de una secuencia narrativa. A partir de las viñetas, los alumnos arman diálogos, buscan el final de una historia, etc.

Además de las imágenes fijas, mediante las animaciones, se puede trabajar con las imágenes móviles. Las animaciones permiten ver procesos (por representaciones de estos) que son difíciles de imaginar en abstracto.

En los últimos años, se asiste a una sobreabundancia de un recurso que la tecnología ofrece: programas que permiten generar presentaciones visuales, imágenes fijas y animaciones.

Los organizadores gráficos son formas de representar, a través de esquemas, los conceptos y relaciones entre estos. Habitualmente, los conceptos se colocan en un recuadro óvalo (nodo), y las relaciones entre ellos se representan mediante líneas que muestran la interconexión y que pueden ser bidireccionales. El mapa o red conceptual es uno de los organizadores gráficos en los que se ve claramente la relación jerarquizada entre ideas mediante el uso de conectores (flechas).

Los mapas conceptuales representan relaciones significativas entre conceptos estructurados de forma jerárquica, de manera que unos se subsumen en otros más generales, y en estructuras jerárquicas distintas, descubren conexiones entre las proposiciones. Esto permite compartir, discutir y negociar significados entre las ideas previas y los conceptos disciplinares. También facilitan el descubrimiento de las ideas previas sobre un tema determinado y sugieren lazos de conexión entre el conocimiento nuevo y el adquirido.

Los organizadores gráficos sirven para construir, comunicar y negociar significados. También son útiles para evaluar y reformular conocimientos interrelacionándolos. Además, se pueden utilizar mapas y redes para descubrir información, y experiencias

perdidas en la mente o para encontrar una hoja de ruta hacia la nueva información. (Anijovich y Mora, 2009)

Por su parte Aleixandre y otros, (2003), afirman que es difícil concebir un texto de ciencias, sea escolar o de divulgación, sin ilustraciones: dibujos, esquemas, fotografías o micrografías, diagramas y gráficos. Aunque a veces se da por supuesto que el papel de las imágenes es el de ilustrar las explicaciones del texto, lo cierto es que constituyen un mensaje que puede ser paralelo o complementario al del texto, e incluso contradictorio con él. Las ilustraciones desempeñan un papel crucial en la visualización de entidades no visibles. No siempre se trata de entidades demasiado pequeñas. Las imágenes científicas tienen sus propios códigos que es preciso conocer para poder interpretarlas. Sin embargo, ocurre a veces que el profesor da por supuesto que el alumno conoce estos códigos y no dedica suficiente tiempo a hacerlos explícitos.

3.4.2. Las preguntas.

En relación a las buenas preguntas Anijovich y Mora (2009), manifiestan que cuando preguntan, los docentes lo hacen con diferentes intenciones: despertar el interés de los alumnos, verificar si comprendieron, promover la reflexión, estimular el establecimiento de relaciones entre distintos conocimientos. Si pretenden establecer un diálogo entendido, según lo propone Nicholas Burbules (1999) como una actividad dirigida al descubrimiento y a una comprensión nueva, que mejora el conocimiento, la inteligencia o la sensibilidad de los que forman parte de ese diálogo, las preguntas deben ser capaces de crear un espacio de reciprocidad. Esa reciprocidad es la condición necesaria para favorecer, como plantea Perkins (1999), el desarrollo de procesos reflexivos que generen construcción de conocimiento en el marco de una enseñanza para la comprensión. Por este motivo, es importante que los docentes tomen conciencia de su objetivo y del modo de enunciación que utilizan cuando preguntan.

Para aprender a plantear preguntas adecuadas o para poner a prueba las preguntas formuladas, es útil conocer algunas clasificaciones. Estas pueden servir como marco de referencia tanto a la hora de elaborar preguntas como en el momento de evaluarlas, antes, durante y después de formularlas. A continuación, presentamos algunas clasificaciones que resultan interesantes.

De acuerdo con el nivel de pensamiento que intentan estimular, distintos autores coinciden en distinguir:

Preguntas sencillas.

Preguntas de comprensión.

Preguntas de orden cognitivo superior.

Preguntas metacognitivas.

Las preguntas sencillas requieren respuestas breves, casi siempre únicas, informaciones precisas. Son necesarias en determinados momentos de la enseñanza y del aprendizaje, pero no generarán un diálogo, un intercambio profundo para la construcción y comprensión de los contenidos. Preguntas sencillas promueven respuestas simples.

Las preguntas de comprensión se proponen estimular el procesamiento de las informaciones. A través de su formulación, se trata de indagar con cierto grado de profundidad. El alumno necesita pensar, relacionar datos, clasificar, comparar, etc., para elaborar sus respuestas.

Las preguntas de orden cognitivo superior son las que demandan respuestas que exigen interpretar, predecir, evaluar críticamente.

Las preguntas metacognitivas se proponen ayudar a los alumnos a reflexionar sobre su modo de aprender y de pensar. Demandan que los estudiantes analicen cómo interpretan y resuelven sus tareas, qué dificultades encuentran en el proceso de resolución, qué fortalezas reconocen en el recorrido de lo que están aprendiendo, qué ayudas necesitan.

Además del tipo de procesamiento cognitivo que pretenden desencadenar, las preguntas pueden clasificarse según el grado de libertad y variedad de respuesta que permiten. Así Burbules (1999) distingue entre:

Preguntas de aplicación del pensamiento convergente, que se dirigen a una única respuesta. Preguntas de aplicación del pensamiento divergente, que buscan una variedad de respuestas. Es común recurrir a la clasificación de preguntas por su forma: en cerradas o abiertas. Las preguntas cerradas son útiles para verificar un acuerdo, o bien, se las emplea como recursos retóricos en el devenir de una conversación. En cambio, las preguntas abiertas son las que contribuyen a que los alumnos aprendan a pensar.

Es posible utilizar una variedad de preguntas en el desarrollo de la enseñanza, pero, para que efectivamente contribuyan al aprendizaje de los alumnos, es imprescindible que el docente se pregunte qué quiere que los alumnos comprendan de la disciplina y qué habilidades cognitivas se propone que desarrollen.

Anijovich y Mora (2009) sostienen que, aunque preguntar es una actividad que se hace con naturalidad en la vida cotidiana, la tarea de formular preguntas adecuadas en un contexto didáctico requiere reflexión, planificación, acción y evaluación.

Con frecuencia, a la mayoría, no les resulta sencillo guardar silencio ante una pregunta de los alumnos y, en seguida, se le responde. A veces se responde, incluso, sin terminar de oír y sin tratar de entender la lógica que guía al alumno, su interés, su preocupación. Lo mismo ocurre cuando se formulan preguntas a los alumnos y no se tiene la capacidad de espera para que puedan pensar en la respuesta. Los silencios son poco tolerados, y rápidamente, se los llena con respuestas o con palabras de los alumnos que no han tomado tiempo para pensar en la respuesta. Este apuro deja afuera a los alumnos que, por tener otro estilo de aprendizaje, otro ritmo, pero no necesariamente menos conocimientos o posibilidades de reflexión, no responden.

Nadie está realmente dispuesto a dialogar si no está abierto a escuchar a los otros con simpatía e interés suficientes como para comprender en forma debida el significado de la posición del otro. "El espíritu del diálogo es, en pocas palabras, la capacidad de mantener en suspenso muchos puntos de vista, más el interés básico en la creación de un significado común". (Burbules, 1999)

Para cultivar el espíritu del diálogo, es necesario aprender a escuchar cuidadosamente lo que la otra persona está diciendo. "Significa despejar los oídos y la mente de ruidos extraños (nuestros propios pensamientos, que tratan de imponerse) para poder oír exactamente lo que se nos está diciendo" (Wasserman, 2006, citado en Anijovich y Mora, 2009).

3.4.3. El parafraseo.

Parafrasear es expresar por ampliación o por reducción una explicación de lo dicho por alguien, pero usando parte de su frase convertida en una nueva pregunta, en una inferencia o en una interpretación de sus sentimientos. Parafrasear es un modo sencillo de construir un diálogo con los alumnos. Si, además, se presta atención a la elaboración de buenas preguntas, también se promoverán diálogos tendientes a compartir significados y sentidos.

Parece importante reflexionar también sobre lo que hacen los docentes con las preguntas que formulan los alumnos. En general, cuando son pequeños, los niños plantean

preguntas guiados por la curiosidad, por el interés; y ellas son espontáneas. A medida que los chicos crecen, las preguntas de los estudiantes son menos espontáneas. El temor a exponerse ante el grupo de compañeros y la vergüenza, por ejemplo, atentan contra la posibilidad de que los alumnos pregunten en público o en voz alta. Entonces es habitual oír a un docente que trata de estimular a sus alumnos para que formulen preguntas, incluso con frases tales como "No hay preguntas tontas".

Muchas veces, se observa que los alumnos aprenden formatos de respuestas a partir de pistas que el docente ofrece; entre ellas: repetir la frase del alumno y relacionarla con el tema que desea seguir enseñando, asentir con la cabeza, valorar la exactitud de la respuesta, seguir buscando la respuesta correcta, etc. Se encuentra entonces ante respuestas rituales, estereotipadas, que se dan sin cuestionar los saberes previos. El conocimiento del ritual es definido por (Derek Edwards y Neil Mercer, 1994, citado en Anijovich y Mora 2009) como una serie de procedimientos prácticos que los estudiantes realizan sin comprender su naturaleza.

La respuesta de un alumno no siempre es un conocimiento superficial o un intento de seguir adelante con la situación comunicativa sin exponerse demasiado. En muchas ocasiones, la respuesta refleja su nivel de conocimiento, sus inquietudes con relación a un tema, sus confusiones. Pero es necesario que las repreguntas ayuden a los estudiantes a expandir sus respuestas iniciales, a profundizar su reflexión acerca de los propios argumentos, a enriquecer la capacidad de comunicar con precisión o de expresar dudas, o hacer hipótesis. (Anijovich y Mora, 2009)

3.4.4. La argumentación.

Aleixandre (2003) expresa que por argumentación se entiende la capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de los datos empíricos o procedentes de otras fuentes. La enseñanza de las ciencias debería dar la oportunidad de desarrollar, entre otras, la capacidad de razonar y argumentar, ya que uno de los fines de las ciencias es la generación y justificación de enunciados y acciones encaminados a la comprensión de la naturaleza. Para poder construir modelos, explicaciones del mundo natural y operar con ellos, y los estudiantes.

Además de aprender significativamente los conceptos implicados, necesitan ser capaces de escoger entre distintas opciones o explicaciones y de razonar. En clase, el

diálogo argumentativo se lleva a cabo presentando posiciones opuestas y las pruebas o fuentes que las apoyan, estableciendo un tipo específico de comunicación. La elección entre teorías que compiten se basa en los datos disponibles, en la forma en que concuerdan o no con la teoría. La perspectiva que contempla el aprendizaje de las ciencias como argumentación, cómo debate entre ideas, y no sólo como exploración ha sido propuesta por Deanna Kuhn (1993) citada en la obra anterior, para quien la capacidad de emitir juicios razonados debe ser considerada parte de pensar bien. Es importante aclarar la relación entre recomendación y razonamiento, distinguimos entre la lógica formal, y la lógica y argumentación en el discurso natural. La primera es más útil para analizar el conocimiento establecido que para interpretar la comunicación en situaciones en que se está generando conocimiento nuevo.

3.4.5. Las metáforas.

En relación a las metáforas como estrategia Galagovsky (2011) sostiene es una figura del lenguaje en la cual un nombre o expresión descriptiva se transfiere a un objeto o a un proceso diferente. Mediante este recurso se hace posible comprender un dominio de la experiencia vinculándolo con otro al que, en la mayoría de los casos, se conoce más cercanamente. En otros casos, las expresiones metafóricas abren las puertas de la imaginación y disparan reflexiones complejas. En la práctica literaria las metáforas ocupan un lugar central. Para Lakoff y Johnson, lejos de ser sólo adornos de lenguaje, las metáforas son la expresión de una actividad cognitiva conceptualizadora, categorizadora, mediante la cual comprendemos un ámbito de nuestra experiencia en términos de la estructura de otro. Tres tipos básicos de estructuras metafóricas que reconocen estos autores: metáforas orientacionales, ontológicas y estructurales.

✓ Metáforas orientacionales: organizan un sistema global de conceptos con relación a otro sistema. La mayoría de ellas tienen que ver con la situación espacial y se sustentan en la constitución física.

✓ Metáforas ontológicas: categorías en un fenómeno de forma peculiar mediante su asignación analógica a una entidad, una sustancia, un recipiente, una persona etc.

✓ Metáforas estructurales: en las que una experiencia o un sistema se estructura parte a parte en términos de otro.

El papel de las metáforas en el campo de las ciencias es un tema de debate. Muchos filósofos de la ciencia consideran que no son simples apoyos para la construcción de modelos o hipótesis de la ciencia, sino elementos constitutivos de la teoría científica. Ciertas metáforas son partes irremplazables de la estructura lingüística de una teoría científica, e incluso existen casos en que los científicos utilizan metáforas para expresar enunciados.

Las metáforas constituyen importantes claves para comprender los procesos de construcción social del conocimiento científico y explorar las complejas interacciones entre el conocimiento científico, otros campos del saber, la cultura y la sociedad. (Galagovsky, 2011)

3.4.6. Las analogías.

Sanjurjo y Rodríguez (2003) afirma que la analogía es otro modo común de inferencia, presente tanto en la producción como en la adquisición de conocimientos. La analogía. Supone un proceso de establecimiento de relaciones y de creación de nuevas construcciones, imprescindible en la ciencia y en el aprendizaje. Nuestro pensamiento cotidiano utiliza permanentemente analogía y abducciones.

La analogía admite dos situaciones y el establecimiento de una relación entre ellas, pero necesita, además, que se aclaren los límites de la relación analógica a los efectos de no cometer errores por simplificación. El uso de buenas analogías en el aula, al igual que de los ejemplos y las metáforas, facilita la comunicación, proporciona experiencias concretas que ayudan a comprender las más abstractas y complejas, y mejorar el aprendizaje de contenidos complejos. La construcción de nuevas analogías a cargo de los alumnos puede permitir reunir información acerca de los aprendizajes realizados y generar la aplicación significativa de los nuevos conocimientos.

La analogía facilita esa construcción en el sentido que supone una correspondencia distinta entre dos configuraciones. La metáfora supone la construcción de una analogía, ya que entendemos por tal la traslación del sentido de una palabra a otro figurado, a través de una comparación tácita. Se utiliza una palabra como vehículo para la comprensión de un concepto con el cual dicha palabra no se asocia directamente. Definida por (Calsamiglia Blancafort y Tusón Valls, 1999, citado en Sanjurjo y Rodríguez, 2003) como una de las posibles figuras del sentido, relacionadas estrechamente con los procesos

de significación por analogía, como ejemplos de lenguaje comúnmente llamado “figurado”.

La metáfora no es un adorno retórico del lenguaje, sino un amplificador cognitivo que permite ampliar las posibilidades de construcción y apropiación de nuevos conocimientos. Por ello, tiene un valor heurístico ya que permite generar y organizar nuestro conocimiento acerca de la realidad. Pedagógicamente sirve, además, para enriquecer la propia idea que se pretende transmitir, para generar nuevas descripciones de un fenómeno menos conocido en términos de otro más conocido. Puede constituir un puente entre el conocimiento que se quiere enseñar y experiencias ajenas al mismo.

3.4.7. La metacognición.

Como lo expresa Sanmartí (2002) desde el planteamiento de contraponer conocimiento cotidiano y científico se tiende hablar de la enseñanza como de cambio conceptual, ya que se considera que, de pensar cotidianamente, se pasa a pensar científicamente. En cambio, representar el conocimiento cotidiano y científico como dos formas de conocimiento similares, nos da la pauta de la noción de procesos de evolución conceptual, en los que el conocimiento natural se va haciendo poco a poco más complejo, ya que permite responder a más preguntas e interrelacionar ideas.

Aun así, tanto desde un punto de vista como desde el otro, pocos piensan que la finalidad de la escuela sea “borrar” de la mente del alumnado las formas de pensar cotidiana, que como se ha dicho son útiles en el día a día. Más bien se considera que es necesario promover una integración jerárquica (Pozo, 1998) de ambos tipos de conocimiento, es decir, que los alumnos aprendan a diferenciar e integrar diferentes tipos de explicaciones, y que sepan reconocer los contextos en los que son relevantes. Ello comporta tomar conciencia (metacognición) de estas diferencias y de las condiciones que dan lugar a las distintas formas de pensar y de hablar.

En la planificación de las clases, el profesor tiene que encontrar un delicado punto de equilibrio entre la aplicación de actividades cuyas reglas de funcionamiento los estudiantes conozcan bien, y actividades innovadoras que rompan con lo esperado y promuevan el cambio en las rutinas.

Cada actividad tiene procedimientos asociados y normas que, en parte, dependen de cada profesor o profesora. Algunos estudiantes intuyen estas normas, aunque no se

explíciten, y las aprenden rápidamente, mientras que otros (la mayoría) necesitan un mayor grado de explicitación y más tiempo y estímulos externos para incorporarlas. Una vez interiorizados los planes de acción, es decir, transformados en rutinas, son útiles para aprender. En efecto, economizan esfuerzos de profesores y alumnos porque no hay que decir cada vez cómo se ha de hacer algo, ni pensar conscientemente en las reglas necesarias para aplicar la actividad.

Cuando se propone la realización de un nuevo tipo de actividad, se debe invertir tiempo en el aprendizaje del plan de acción correspondiente y es por este motivo por el que muchas veces se considera demasiado costoso. Por ejemplo, si se quiere llevar a cabo un juego de rol, la primera vez implica aprender muchos procedimientos y normas. Como, generalmente, hay pocos planes de acción comunes a los distintos profesores de una etapa educativa –cada uno tiene sus propias reglas sobre cómo trabajar en el laboratorio, resolver problemas, participar en clase, realizar un mapa conceptual...–, en el marco de una sola asignatura no hay el tiempo necesario para construir muchos planes distintos, y al final resulta una monotonía en las actividades. (Sanmartí, 2002)

Por otro lado, las ventajas de las rutinas también se convierten en obstáculos para el aprendizaje, porque dificultan los procesos metacognitivos favorecedores de la toma de conciencia sobre el sentido de lo que se está haciendo.

Incluso instrumentos con una función claramente metacognitiva, como pueden ser los mapas conceptuales o las bases de orientación, pueden transformarse en acciones rutinarias, poco útiles para el aprendizaje. Para evitarlo, el profesor tiene la posibilidad de introducir cambios, que pueden ser pequeñas variaciones en la forma habitual de realizar la actividad o, más en profundidad, que conduzcan a continuar aprendiendo a aprender.

La necesidad de diversificar las actividades y la forma de aplicarlas se justifica en otras razones:

- Los caminos por los que se aprende son azarosos, no se pueden prefijar. No hay una actividad que conduzca de forma segura a un aprendizaje, porque éste es un proceso en el que intervienen un gran número de variables. Utilizar actividades diversas implica dar mayores oportunidades para la construcción de conocimientos.
- Los alumnos son distintos, tienen diversas motivaciones, intereses, aptitudes y estilos de aprendizaje. Si una unidad didáctica incluye una diversidad de actividades se facilita que más alumnos encuentren aquella que les ayuda a aprender.

El profesor tiende a plantear actividades que en sus días escolares le fueron más útiles, pero con ello sólo facilita el aprendizaje de los alumnos cuyos estilos de aprendizaje sean similares al suyo. En el momento de seleccionar y diseñar tareas es importante tener como referente a alumnos concretos y diversos del grupo-clase y, pensando en ellos, tomar las decisiones. No existe una actividad idónea para el aprendizaje de todos, pero el conjunto de todas ellas puede dar respuesta a las necesidades de la mayoría.

- En general, la diversidad promueve la motivación, despierta el interés. Ante una nueva propuesta se está inicialmente más predispuesto a escuchar, a probar. Sin embargo, muchas veces los estudiantes adolescentes se muestran reticentes a hacer algo distinto y parece que rechazan la innovación. No hay que olvidar que saben muy bien que se les plantea modificar rutinas y es normal que se opongan a este esfuerzo adicional. Pero también se puede comprobar que a menudo es sólo una manifestación propia de la adolescencia, etapa en la que se tiende a no aceptar propuestas provenientes de los adultos (Sanmartí, 2002).

Que los alumnos se comprometan en la nueva tarea dependerá en buena parte de la capacidad de estímulo y convencimiento del profesor. Éste ha de creer en su interés didáctico y no renunciar ante las primeras manifestaciones del alumnado.

La innovación, el cambio en las rutinas, es también un factor importante que favorece la obtención de placer en el ejercicio de la profesión y su mejora. Inventar y adaptar promueve el desarrollo de la creatividad y pone a prueba la propia capacidad para dar respuesta a los problemas que van surgiendo. Se ha de continuar aprendiendo constantemente.

En el diseño de una unidad didáctica se pueden planificar actividades, idear o aplicar instrumentos didácticos y utilizar nuevos recursos, aunque la diferencia entre estos conceptos muchas veces es sólo de matiz. Por actividad se entiende un quehacer que reúne un conjunto de tareas. Se habla de actividades experimentales, de resolución de problemas, de evaluación... Muchas veces, en la realización de la actividad, alguna de las tareas incluye el uso de instrumentos didácticos, como el mapa conceptual, el resumen, el diario de clase, las bases de orientación, la V de Gowin..., y para llevarla a cabo se necesitan recursos concretos: el laboratorio, guiones de prácticas, ordenador, maquetas, vídeos, libros, carteles, transparencia, juegos, visitas a museos.

3.4.8. Las actividades y Clasificación

Escoger un criterio para clasificar las actividades no es fácil, ya que cada una puede tener muchas finalidades y, generalmente, hay tareas comunes a varias de ellas.

a) Actividades y recursos orientados a percibir hechos directamente y construirlos.

– Trabajos prácticos:

- De observación y análisis de objetos, organismos o fenómenos.
- De demostración, deducción y/o comprobación de regularidades o leyes.
- De investigación, más o menos abiertos.

– Actividades fuera del aula (con las finalidades anteriores):

- Las salidas al campo, a escuelas de Naturaleza o centros de Educación Ambiental...
- Las visitas a servicios municipales u otros (depuradoras, tratamiento de residuos, red de transportes públicos...).
- Las visitas a industrias y talleres.
- Las visitas a museos y exposiciones.
- El uso del entorno escolar: el edificio, los patios, las calles, los parques...

b) Actividades y recursos orientados a percibir hechos indirectamente y construirlos.

– Observación de posters, fotografías, grabados, diapositivas....

– Visualización de vídeos, películas, programas de televisión.

– Lectura de artículos de la prensa, de textos.

– Recogida de datos orales, entrevistas, exposiciones de profesionales, de alumnos.

– Análisis de casos, de biografías.

Internet es una fuente importante de recursos en este ámbito.

c) Actividades orientadas a construir el conocimiento de forma materializada.

– Realización o uso de maquetas o modelos manipulables.

– Juegos de simulación, de rol u otros.

– Dramatizaciones, expresión corporal de ideas.

– Realización de murales, cómics u otros tipos de representaciones gráficas.

– Realización de montajes y exposiciones.

d) Actividades orientadas a construir el conocimiento interactuando con otras personas y fuentes de información.

- Exposiciones magistrales y/o interactivas del profesorado, de personas expertas, de alumnos del propio curso u otros, utilizando una variedad de recursos posibles: pizarra, transparencias, pósters, PowerPoint...
 - Lectura de documentos, provenientes de artículos, de libros de texto, de consulta o enciclopedias, de Internet...
 - Visionado de vídeos y otras fuentes audiovisuales.
 - Actividades de análisis, discusión y reelaboración, realizadas en pequeños grupos o por parejas.
 - Actividades de evaluación mutua entre el alumnado o de coevaluación entre éste y el profesorado.
 - Ejercicios de “lluvia de ideas”, conversaciones colectivas, coloquios, etc.
 - Puestas en común en gran grupo para analizar colectivamente formas de percibir, de razonar, de hablar, de conceptualizar y de valorar.
- e) Actividades orientadas a construir el conocimiento reflexionando individualmente.
- Resolución individual de problemas y ejercicios. Respuesta a cuestionarios.
 - Elaboración de resúmenes, definiciones, diarios de clase, informes de laboratorio...
 - Elaboración de esquemas, mapas conceptuales, de V de Gowin, bases de orientación...
 - Realización de ejercicios de autoevaluación.

3.4.9. Problemas y actividades de laboratorio.

Del Carmen y Caballer (2000) manifiestan que tradicionalmente los problemas y las actividades de laboratorio son tareas fundamentales en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Los objetivos que estas actividades persiguen se centran sobre todo en habilidades intelectuales de aplicación: enseñar algunas técnicas de trabajo, manejar con soltura datos, por fórmula y cálculos, manipular materiales e instrumentos de medida, mostrar determinados fenómenos, afianzar conceptos, analizar los factores que intervienen en una situación, despertar la curiosidad, o trabajar con orden y limpieza. La aplicación de conceptos y el desarrollo de procedimientos intelectuales de inferencia, generalización y abstracción. La preparación y justificación de investigaciones y emisión de hipótesis argumentadas. La reestructuración y acomodación de las redes de conceptos de cada persona, que permiten dar significado a lo que se aprende. El conocimiento de

las ideas previas del alumnado y planteamiento del conflicto entre las ideas personales y los modelos de la ciencia.

Los problemas que se puedan plantear pueden lograr por sí mismos que se alcancen todos los objetivos, ni todos estos objetivos pueden atenderse utilizando como única estrategia el planteamiento de problemas en clase. Es necesario clarificar realmente los fines que se desean conseguir (el ¿para qué?), que orientan el uso de determinados tipos de problemas y experimentos y, el planteamiento de una enseñanza de su resolución adecuada al modelo elegido.

El concepto de problema y de su proceso de resolución, en ciencias, engloba tanto a los de aula (de papel y lápiz) como a los experimentales (trabajos de laboratorio), o a los basados en la observación directa (trabajos de) y ambos pueden unirse dentro de la denominación resolución de problemas en muchas de sus facetas.

El problema es una tarea que, de entrada, no tiene solución evidente: exige investigación. Similar, pero más amplia, es la definición de Bunge (1983) “un problema es toda dificultad que no puede superarse automáticamente, sino que requiere la puesta en marcha de actividades orientadas hacia su resolución” (Del Carmen y Caballer, 2000) Tanto los problemas de lápiz y papel como los experimentos de campo quedan asumidos claramente dentro de esta definición.

A partir de estos objetivos de conocimiento, qué son respuestas a la cuestión ¿enseñar?, pueden clasificarse los problemas (de aula y de laboratorio) en tres apartados que ayuden a diferenciar concepciones muy diferentes de los términos problemas y prácticas en la enseñanza de las ciencias:

- Problemas -cuestiones: aquellos que van dirigidos a la adquisición de conocimientos conceptuales. Su principal función es la de refuerzo y aplicación de la teoría. Enseñan mediante ejemplos de aplicación directa de fórmulas, leyes, unidades, etc. Y unidades de laboratorio que ilustran un fenómeno o comprueban una ley. Suelen estar directamente relacionados con el tema teórico que se trata en este momento. En el campo de las actividades de laboratorio se corresponderían con las demostraciones.

-Problemas- ejercicios: aquellos destinados al aprendizaje de modelos concretos de resolución, de técnicas de automatismos para algunas etapas básicas y de las conexiones entre ellas. La enseñanza está centrada en problemas- tipo o partes de estos (etapas), formalmente análogos con procedimientos de resolución ya establecidos claramente. En las actividades de laboratorio se corresponden con experiencias para el aprendizaje de determinadas técnicas y destrezas de manipulación, obtención, etc.

- Problemas- investigaciones, (de aula y laboratorio): para la adquisición de conocimientos procedimentales y de actitudes hacia la ciencia y sus métodos de trabajo. La enseñanza se basa en la utilización de una metodología de investigación aplicable a problemas muy diversos. En el campo de las actividades de laboratorio se corresponderían con secuencias completas de planteamiento de problemas, emisión de hipótesis, diseños experimentales y análisis de resultados obtenidos.

En el otro extremo de los ejercicios se encuentran los problemas frente a los cuales el sujeto no conoce la forma de abordarlos directamente. Si se pretende llegar a su resolución, se hace indispensable disponer de los mínimos conocimientos, estrategias e instrumentos de trabajo de forma que las dificultades que surjan no sean insalvables.

Otros autores como (Dumas- Carré y Larchen, 1987, citado en Del Carmen y Caballer, 2000) a partir de una idea similar clasifican los problemas en tres apartados:

- La situación problemática es idéntica a una ya conocida. Su resolución es la más económica desde el punto de vista cognitivo. Requiere sólo reconocimiento y repetición.

- El problema es diferente, pero está en la misma categoría que un modelo ya estudiado. Requiere identificación de problema- tipo y trasladar su razonamiento al nuevo problema. Son de identificación y reproducción.

-El problema no puede ser reducido a otro tipo. Se requiere el conocimiento de los conceptos y procesos necesarios y la construcción de la estrategia de resolución. Son problemas de construcción.

En todos los casos, los problemas, teóricos o prácticos, lo serán en función del sujeto que ha de afrontarlos.

Siguiendo este razonamiento, la mayoría de las cuestiones que plantea un profesor en clase o en el laboratorio son ejercicios para él, puesto que conoce la estrategia de resolución o las técnicas y destrezas adecuadas mientras que para el alumno son problemas.

Esta diferenciación, entre problema y ejercicio, en función de las capacidades, conocimientos e intereses del sujeto que se enfrenta a su resolución hace necesaria la graduación consciente, por parte del profesor, de las dificultades que presentan determinados problemas de lápiz y papel o de actividades de laboratorio para evitar el abandono de la tarea si es excesivamente compleja o el uso de técnicas rutinarias cuando se plantean ejercicios que son los supongan reconocimiento- repetición.

La hipótesis de trabajo en didáctica sería que este tipo de problemas va a facilitar el aprendizaje significativo porque el enfrentamiento a situaciones diferentes al contexto

académico o problemas, facilita que el alumnado entre en conflicto con sus propias ideas, reestructure sus redes conceptuales y vaya ampliándolas mediante el análisis de factores y la emisión de hipótesis.

En las clases y en los laboratorios el alumno tiene que traducir el problema o la actividad que debe realizar a un lenguaje, comprensible para él, cuando suene un enunciado no responde directamente a lo que sabe o a lo que convencionalmente esperaba encontrar.

En la enseñanza de las ciencias se llaman habitualmente, problemas a los que literalmente se suele denominar como problemas de papel y lápiz. Se tiene la costumbre de llamar problema a los ejercicios que suelen aparecer en los libros de texto, donde se trata de buscar una fórmula de aplicación o un algoritmo que resuelva una pregunta. Son concebidos por los profesores como una forma de profundizar y afianzar los conceptos teóricos mediante su aplicación a casos normalmente cuantitativos, sobre la base de una situación descrita por un enunciado.

Los problemas más habituales pretenden la justificación y aplicación de las teorías científicas de forma que, mediante el uso de los conocimientos teóricos y/ o las fórmulas, se llegue, desde los datos, a la solución. Son problemas ilustrativos de la teoría (problemas tipo). Estos ejercicios pueden ser eficaces si el objetivo que buscan es la memorización y aplicación adecuada de determinados conceptos y fórmulas, pero aportan poco respecto a conseguir una metodología de trabajo científica en el proceso de resolución.

En la investigación didáctica se han realizado numerosos estudios sobre resolución de problemas que han dado origen a diferentes propuestas de enseñanza. Estos estudios se refieren fundamentalmente a:

- El propio problema, con el análisis detallado de su proceso de resolución más adecuado, independiente, en principio, del sujeto que resuelve.
- El proceso de pensamiento del que intenta resolver el problema, las estrategias aplicadas por distintos sujetos.

Así podemos advertir que las actividades de laboratorio proporcionan la oportunidad para introducir y dar significado a conceptos científicos, permiten verificar, o cuestionar, las ideas del alumnado, ofrecen la posibilidad de manipular, construir una imagen mental de procesos naturales, fomentar el conocimiento de la naturaleza del trabajo científico o desarrollar habilidades cognitivas como el análisis y la aplicación. Se suelen dividir actualmente en tres modelos principales:

- Experiencias: dirigida a mostrar hechos y fenómenos científicos, explicar leyes y teorías, a motivar. Así se establece una comparación, las experiencias se corresponden con los problemas- cuestiones.

- Ejercicios prácticos: dirigidos especialmente al aprendizaje de técnicas y a la utilización del material de laboratorio, instrumentos de medida, comprensión y seguimiento de instrucciones. Se pueden comparar con los problemas- ejercicios.

- Investigaciones: dirigidas al aprendizaje de metodología del trabajo científico, y aproximar con ello a los alumnos el proceso de elaboración de las ciencias. Se puede comparar con los problemas de investigación.

Estos tipos de problemas unen los fundamentos teóricos con las actividades de laboratorio y permiten en muchas ocasiones detectar ideas de los alumnos y ponerlas en cuestión.

Del mismo modo, otra estrategia posible para lograr la evolución conceptual, en relación al completamiento, modificación o enriquecimiento de las ideas previas, puede ser el uso del entorno y el trabajo de campo.

Se entiende por entorno el espacio físico al que los alumnos pueden acceder de manera directa, y que es, por tanto, fuente potencial de experiencias vividas. La educación escolar debe garantizar la ampliación de la experiencia de conocimiento del entorno, ya que ésta resulta fundamental para poder desarrollar las primeras interpretaciones científicas, y para aprender a disfrutar de él conociéndolo.

3.4.10. Las salidas.

El papel didáctico de las salidas, tal como señala (Brusi, 1992, citado en Del Carmen Caballer, 2000), puede ser variado:

- Favorecer la inmersión en el entorno, lo que permite capturar su amplitud, diversidades y complejidad, y la multitud de variables que interaccionan en él.

- Facilitar el conocimiento del medio local, difícilmente abordable tiene un contacto directo con él.

- Potenciar una actitud de curiosidad hacia el entorno, conocer y ejercitar procedimientos científicos que no tienen cabida en el aula.

- Ayudar a concienciar de la problemática natural y social del entorno, y adoptar actitudes respetuosas y críticas en relación a su uso.

Según sea el enfoque adoptado en la salida, puede hacerse más énfasis en los aspectos conceptuales o en los procedimentales, pero debe tenerse en cuenta que las actividades de campo son las únicas situaciones en las que los alumnos pueden aprender determinados procedimientos y actitudes, estrechamente relacionados con importantes objetivos.

En función del papel que se atribuya al trabajo de campo que se puede situar al comienzo de un tema o unidad, a lo largo de su desarrollo o en una fase final. Desde esta perspectiva se puede considerarlo una actividad de iniciación orientada a favorecer la motivación preliminar de los alumnos y las alumnas, a conocer sus ideas previas o establecer conexiones significativas con sus conocimientos y experiencias anteriores que pueden servir de punto de partida para el tratamiento de los contenidos que se quieren abordar.

Una actividad de reestructuración orientada a favorecer un cambio conceptual, a desarrollar algunos contenidos o a la formulación de ciertos interrogantes que ayuden a profundizar en el conocimiento de los procesos que ocurren en la naturaleza.

Una actividad de síntesis y/o aplicación orientada al establecimiento de relaciones significativas entre diversos conceptos, procedimientos y actitudes trabajados con anterioridad o la aplicación de dichos conocimientos a un contexto diferente a aquel en que fueron introducidos.

El trabajo de campo también puede constituir un hilo conductor para el desarrollo del programa, de manera que los contenidos queden organizados atendiendo a las demandas derivadas del análisis del objeto de estudio.

Desde esta perspectiva Brusi (1992) establece tres categorías en función del papel del docente: salidas dirigidas, semidirigidas y no dirigidas (Compiani, 1993, citado en Del Carmen y Caballer, 2000) clasifica las actividades de campo en: ilustrativas, inductivas, motivadoras y de investigación. Los enfoques más usuales del trabajo de campo en: tradicional, de descubrimiento autónomo, de observación dirigida por el profesor y de tratamiento de problemas.

La presentación y discusión colectiva de los resultados de las investigaciones realizadas aporta elementos muy importantes, como son la utilización de técnicas y recursos de expresión y comunicación, la confrontación con otros compañeros de las ideas propias, y el enriquecimiento y la crítica de esas ideas. Todo ello ayuda a comprender cómo se construye el conocimiento y que este no es algo elaborado individualmente, sino que es fruto de un esfuerzo colectivo. La intervención del profesor en esta fase debe ir

encaminada a exigir rigor en las conclusiones, facilitar su intercambio y contraste y, sobre todo, a establecer generalizaciones e indicar las relaciones con otros contenidos trabajados.

3.4.11. El Aprendizaje lúdico.

Otras estrategias de enseñanza y aprendizaje en Ciencias Naturales son propuestas por Olvera (2012) interesantes para ser contempladas: Aprendizaje lúdico: (Iturralde, 2011, citado en Olvera, 2012) menciona que el aprender a través de la lúdica es una dimensión del desarrollo de los individuos, siendo parte constitutiva del ser humano. El concepto de lúdica es tan amplio como complejo, pues se refiere a la necesidad del ser humano, de comunicarse, de sentir, expresarse y producir en los seres humanos una serie de emociones orientadas hacia el entretenimiento. Algunos objetivos que se pretenden. Identificar necesidades (conocimientos, habilidades y recursos) que requiere el grupo para el abordaje de cualquier tema al inicio del mismo. Desarrollar un ambiente de cooperatividad entre los estudiantes, a través de un aprendizaje lúdico. Crear un ambiente de entusiasmo, cooperación y ayuda entre los miembros del grupo, desarrollando habilidades de comunicación, responsabilidad y participación para el logro de una meta en común. Las competencias que se desarrollan: se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue. Piensa crítica y reflexivamente. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva. Trabaja en forma colaborativa. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.

3.4.12. La sesión café.

Los grupos numerosos representan un reto para los docentes, cuando el aprendizaje está centrado en el maestro. No obstante, cuando los paradigmas cambian el aprendizaje se centra en el alumno, se permite la implementación y génesis de nuevas estrategias que fomentan la participación dinámica de los estudiantes, convirtiéndolos en actores principales y constructores del proceso de su propio aprendizaje. Algunos objetivos que

se pretenden: fomentar la participación y la convivencia en el grupo. Implementar y mantener mecanismos de seguimiento a las necesidades y objetivos del grupo que demanden por la actividad generada para fomentar la participación y la convivencia, el cumplir con esta demanda apoyará al logro de los resultados esperados. Competencias que se pretenden desarrollar en los estudiantes: se facilita la evaluación de argumentos, ya que se obtienen conclusiones de manera grupal que son retroalimentadas en plenaria. Se desarrollan las habilidades de búsqueda de información, comunicación, discusión. Le permite al profesor evaluar actitudes cómo, entre otras, las de respeto y tolerancia.

3.4.13. El periódico mural.

El periódico mural se clasifica como un medio visual fijo, un espacio en la pared a un tablero de diferente tamaño. La elaboración de un periódico mural por parte de los estudiantes constituye un medio de comunicación visual formado por imágenes y texto, está destinado a un público determinado y su presencia se hace periódicamente en un lugar previamente seleccionada. Hoy se lo conoce como muro padlet y se realiza de manera digital y permite la colaboración y producción de todos los estudiantes de un curso. Competencias que se pretenden desarrollar en los estudiantes: el estudiante interviene en situaciones de comunicación oral, haciendo uso de estrategias de comprensión lectora, expresión oral con pertinencia y adecuación, para interactuar con otros. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva. (Olvera, G. 2012)

3.4.14. Los mapas mentales.

Desarrollado por Buzan (1996) el concepto de mapa mental refiere a un diagrama para representar las imágenes que una persona elabora sobre un concepto determinado, utilizando el mínimo de palabras. El diagrama del mapa mental, parte básicamente de un concepto central o clave, a partir del cual se colocan de manera radial las ideas, imágenes

y otros conceptos relacionados. Por lo tanto, se considera que un mapa mental actúa como un modelo cognoscitivo o una red semántica. La principal función es la organización y jerarquización de las ideas, por lo que sirve de ayuda para estudiar, clasificar, seleccionar información, tomar decisiones. Los objetivos que se persiguen: desarrollar en los estudiantes la capacidad de aprender términos y hechos determinados, interpretar gráficos, sintetizar organizar y clasificar información, así como la activación de competencias como utilizar la información contenida en diferentes textos para orientar sus intereses en ámbitos diversos, establecer relaciones analógicas, considerando las variaciones léxico- semánticas de las expresiones para la toma de decisiones.

3.4.15. El ensayo.

Los ensayos son escritos de respuesta libre, en los que los estudiantes desarrollan un tema determinado. Puede entenderse como un escrito, sobre un tema o tema específico, que expresa las propias ideas y conocimientos del autor sobre el tema.

La diferencia básica entre ensayo e informe es que, si bien un ensayo es argumentativo y se basa en ideas, los informes son informativos y se basan en hechos. Los objetivos que se persiguen: organizar los conceptos e ideas que tienen sobre un tema en particular, desarrollar habilidades como pensamiento crítico, reflexivo, flexibilidad de ideas. Competencias que se pretenden desarrollar en los estudiantes: utilizar la información contenida en diferentes textos para orientar sus intereses en ámbitos diversos, establecer relaciones analógicas, considerando las variaciones léxico- semánticas de las expresiones para la toma de decisiones, determinar la intencionalidad comunicativa en discursos culturales y sociales para restituir la lógica discursiva a textos cotidianos y académicos. (Olvera, 2012)

3.4.16. La exposición.

Es una situación de enseñanza- aprendizaje en la que el profesor presenta, analiza y explica en forma oral determinados contenidos.

¿Cuándo es apropiada la exposición oral?

Para presentar el esquema general de un tema o unidad. Comunicar los objetivos. Incentivar a trabajar. Para transmitir información de difícil acceso a los estudiantes. Integrar temas trabajados con otras técnicas.

Puntos clave para organizar y desarrollar una clase teórica:

- Pensar en el grupo de alumnos al que dirige su mensaje
- Formular en una o dos frases clave los objetivos de su clase
- Prever una situación controversial, un caso o una pregunta para plantear
- Hacer síntesis parciales
- Promover la participación
- Preparar una serie de preguntas, ejercicios o consignas de trabajo
- Prever las ayudas audiovisuales
- Controlar los tiempos
- Elaborar con tiempo su clase para no improvisar

3.4.17. El estudio de caso.

Según Wassermann (1999) se basa en la presentación de una situación problemática, real o ficticia, que el estudiante tiene que resolver a partir de la situación inicial que se le presenta. De este modo, el caso introduce al individuo que se está formando en una situación en que tendrá que comportarse de una determinada manera similar a la que tendría en la vida real y lo sitúa en el lugar del o de la protagonista de la historia.

Consiste en proponer a la clase, en base a un tema estudiado, una situación real o ficticia que ya ha sido solucionada, criticada o apreciada para que los estudiantes la encaren nuevamente.

Permitirá alcanzar objetivos como: analizar, aplicar aprendizajes a situaciones reales, argumentar, buscar soluciones, identificar problemas interpretar, tomar decisiones, pronosticar, reflexionar, relacionar.

En síntesis, este método puede utilizarse para:

- Obtener soluciones;
- Obtener críticas;
- Promover las diferentes apreciaciones sobre un caso.

El caso puede ser: Unidisciplinario (planteado desde una disciplina) o Multidisciplinario (para ser resuelto desde varios campos disciplinares).

Pasos del Método de casos:

- Se explica la estrategia a la clase.
- El docente relata el caso, sin dar la solución.
- Se trabaja en grupos para encontrar la solución, consultando bibliografía o fuentes.
- Cada grupo presenta las soluciones, críticas o apreciaciones.
- Se eligen las soluciones más válidas.
- Luego el docente presenta la solución real del caso.
- Se comparan todas las soluciones de los estudiantes con la real.
- Se realizan críticas y se debate sobre el caso.

3.4.18. Método de resolución de problemas.

El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, en la publicación del artículo sobre esta estrategia indica que este método consiste en proponer situaciones problemáticas a los estudiantes acerca de las cuales éstos deben realizar sugerencias de soluciones haciendo previamente revisiones de temas o estudiando sistemáticamente otros, sin desviarse de la naturaleza del problema planteado.

Pero... ¿Qué es una situación problemática? Es una situación en donde la solución no se alcanza directamente, está bloqueada por un obstáculo y es necesario intentar nuevas conductas para vencerlo. Esta situación debe ser comprensible y descifrable de lo contrario no podrá ser solucionada.

Distintas situaciones problemáticas.

- Hallar respuesta ante un problema real.
- Hallar una respuesta para un problema teórico.
- Realizar juicios de valor en lo ético.
- Descubrir un nuevo principio o proceso.
- Juzgar métodos, técnicas o procedimientos antes de tomar una decisión.
- Momentos del Método.
- Planteo del problema.

- Elaboración de hipótesis.
- Definición de la hipótesis.
- Extracción de conclusiones lógicas.
- Generalización.
- Comparación de la solución hallada con la solución real del problema.
- En el planteamiento del Problema:
 - Plantear tareas abiertas.
 - Modificar el formato o definición de los problemas.
 - Diversificar los contextos en que se plantea la aplicación de una misma estrategia.
 - Plantear las tareas no solo con un formato académico sino también en escenarios cotidianos y significativos para el alumno.
- Adecuar la definición del problema, las preguntas y la información proporcionada a los objetivos de la tarea.
- Utilizar los problemas con fines diversos durante el desarrollo o secuencia didáctica de un tema.
 - Durante la tarea:
 - Habituarse al alumno a adoptar sus propias decisiones sobre el proceso de solución, así como a reflexionar sobre ese proceso, concediéndole una autonomía creciente en ese proceso de toma de decisiones.
 - Fomentar la cooperación entre los alumnos en la realización de las tareas, pero también incentivar la discusión y los puntos de vistas diversos, que obligan a explorar el espacio del problema para confrontar las soluciones y vías de solución alternativas.
 - Proporcionar a los alumnos la información que precisen durante el proceso de solución, realizando una labor de apoyo, dirigida más a hacer preguntas o fomentar en los alumnos el hábito de preguntarse que a dar respuesta a las preguntas de los alumnos.
- En la evaluación del problema:
 - Evaluar más los procesos de solución seguidos por el alumno que la corrección final de la respuesta obtenida. O sea, evaluar más que corregir.
 - Valorar especialmente el grado en que el proceso de solución implica una planificación previa, una reflexión durante la realización de la tarea y una autoevaluación por parte del alumno del proceso seguido.
 - Valorar la reflexión y profundidad de las soluciones alcanzadas por los alumnos y no la rapidez con la que son obtenidas. Manuale (2011)

3.4.19. Demostración Didáctica.

Es una ejemplificación o exhibición práctica de cómo se debe dirigir un proceso, conducir una experiencia, utilizar o manipular un instrumento, realizar una operación o resolver un problema. Sirve para:

- Ejemplificar automatismos.
- Comprobar procesos operativos o experimentales.
- Para comprobar razonamientos y procesos abstractos que requieren manejar símbolos.
- Tipos de demostración.
 - Directa: realizada por el profesor, según un plan previamente diseñado.
 - Indirecta: con ayuda de asistentes.
 - Por procesos mecánicos: proyección de diapositivas, videos, presentaciones en power point, etc.
- Pasos de la Demostración.
 - Preparación de la demostración: reunir todos los elementos, ensayar previamente, capacitar a los asistentes.
 - Ejecución de la demostración: explicar en qué va a consistir, ir mostrando paso a paso el experimento, plantear preguntas mientras observan, actuar con seguridad y pericia.

3.4.20. La simulación.

Puiggrós, N. R. (2001) con esta técnica de simulación, se pone al sujeto ante unas condiciones hipotéticas en las cuales se prueba su comportamiento ante situaciones concretas, sus conocimientos y su capacidad de analizar alternativas y sus consecuencias.

Permite alcanzar los siguientes objetivos:

Aplicar aprendizajes a situaciones reales.

Experimentar.

Manipular.

Tomar decisiones.

Dificultades en el aprendizaje del contenido digestión de los alimentos en el ser humano.

Rivarosa y De Longhi (2012). En su libro “Aportes didácticos para nociones complejas en biología. La alimentación”, afirma que la alimentación (obtención de energía y nutrición) como una noción básica de la biología, presenta diferentes niveles de conceptualización en función de los ámbitos de estudio. Se le puede dar significado desde los niveles macro y microscópicos (organismo, órganos, tejidos, células, metabolismo), con enfoques diacrónicos y sincrónicos, con una dimensión sistémica y se puede contemplar además desde la perspectiva evolutiva, considerando la interacción de dichos sistemas biológicos con el contexto socio- cultural.

En la actualidad, la significación biológica de esta noción, alimentación, se articula con los procesos de producción, elaboración y distribución de materia prima (biotecnología y consumo) asociada a la medicina, la nutrición, analiza la composición química y su relación con el organismo. Los procesos de digestión, asimilación y aprovechamiento energético, con sus derivaciones en la salud. Asimismo, en otro de los planos donde discurre esta noción, se involucran las prácticas sociales, tradiciones y costumbres culturales, así como también una influencia económica y política tanto en la distribución del alimento como en la definición destinos culturales.

Este enfoque sistémico incluye distintos niveles de complejidad, que contempla la caracterización de la noción trascendiendo la dimensión puramente biológica y reconociendo que su denominación y caracterización conceptual responde a diferentes zonas de contenidos (bioquímico, psicológico, productivo, biotecnológico, consumo). Esto es lo que, cómo a veces se dice, le da un estatus de múltiple, incluyendo niveles de complejidad en un proceso de integración sucesiva para su comprensión (Rivarosa y De Longhi, 2012)

Precisamente son las demandas derivadas de las mismas actividades culturales y la necesidad de atender a problemas de mayor complejidad social, los que promueven diferentes estrategias cognitivas y epistémicas para abordar nuevas explicaciones y soluciones, obligando a incursionar con estudios más integrados y que articulen significados divergentes (alimentos transgénicos, bulimia y anorexia, su alimentación, desnutrición, colesterol, cáncer, osteoporosis, cardiopatías, stress alimenticio)

La habilidad consiste en focalizar el estudio en distintos niveles alternativamente para captar su complejidad evitando de este modo, la tentación reduccionista (Teubal y Rodríguez, 2002, citado en Rivarosa Y De Longhi, 2012). Es que en esta línea conceptual en que se encuentra esta noción, parte de los estudios sobre la historia social de la

alimentación que trasciende la revisión de la vida cotidiana con un enfoque más complejo, evolutivo e ideológico (Flandrin y Montanari 1996, citado en la obra anterior)

La literatura en el ámbito educativo respecto de la alimentación se refiere a ella cómo nutrición o vinculada al aparato digestivo y con referencia a su carácter fisiológico (Cubero, 1989) otros aluden, además, a cuestiones de hábitos cotidianos higiene o consumo (Membiela y Cid, 1998; Banet et. al, 2001, citado en Rivarosa y De Longhi, 2012)

En una diversidad de estudios sobre concepciones y representaciones previas o teorías implícitas sobre nociones de Ciencias, se han puesto en evidencia las dificultades de comprensión cognitiva, desde una perspectiva sistémica y contextualizada, en particular, de procesos de alimentación, reproducción y/ o crecimiento.

Otros estudios que focalizan el ámbito de la salud (Méndez, 2002, citado en Rivarosa y De Longhi, 2012) advierten respecto de un cambio y pérdida de algunos hábitos culturales sobre comer y saber comer, en la población más joven, que involucran aspectos actitudinales y valorativos, poniendo de manifiesto la dificultad de los sujetos para apropiarse de modo significativo de los procesos de alimentación y calidades de nutrición.

Por otra parte, desde el diseño curricular para la EGB 3 en el sistema formal de nuestro país, este contenido se presenta en la asignatura biología, delimitado como parte de las funciones vitales del ser humano- incorporación de materia y energía-, encontrándose muy fragmentado y reducido básicamente a los procesos de ingestión, digestión bioquímica celular, con referencia la calidad de los alimentos, dieta y valor energético.

Si bien es posible identificar innovaciones que superan los enfoques reproductivistas de la enseñanza en esta temática, persisten dificultades, en la escolaridad, de reconocer y diferenciar procesos de alimentación y nutrición, el sentido de las dietas, las prácticas de cocina, con una fuerte presencia de nuevas adicciones y patologías alimentarias. (Pozuelos, 2003, citado en Rivarosa Y De Longhi, 2012)

Estos aportes permiten señalar que los cambios de actitud en prácticas sociales como las de alimentación, no dependen únicamente de la disponibilidad de información sino de la construcción de estrategias que favorezcan la metacognición y la prevención.

Las prácticas alimenticias ponen en funcionamiento recursos domésticos, extradomésticos, cuestiones aprendidas, imitadas, contrastadas y transmitidas que pueden ser reiteradas, adaptadas y/ o modificadas levemente y radicalmente (Fernández Armesto, 2001, citado en Rivarosa y De Longhi, 2012). La comida incluye mucho más que su

aspecto nutricional, y abarca conocimientos múltiples, principios de incorporación, saciedad simbólica, placer, identificación y diferenciación (sector, género y edades): uso, rituales, tiempos, formatos y preparaciones.

Comer es, entonces, un acto central en nuestras vidas, que implica incorporar sustancias vitales que el cuerpo no puede producir por sí mismo en las cantidades requeridas. Esas sustancias son nutrientes y de ellos se obtiene energía para movernos, respirar, pensar, caminar, proteínas para reparar tejidos que se desgastan y para formar nuevos tejidos (división celular); minerales y vitaminas para controlar el crecimiento, la respiración, los glóbulos blancos y rojos. Estas sustancias que ingerimos -alimentos- deben llegar a todas las células del organismo donde sufren transformaciones y se convierten en energía química para los procesos metabólicos que ocurren a nivel molecular (microscópico- interacción entre niveles biológicos). (Rivarosa y De Longhi, 2012)

Por su parte Rivadulla-López (2013) en su tesis doctoral “El desarrollo del currículum desde la perspectiva del Profesorado de Educación Primaria: la nutrición humana”. Describe algunas dificultades en relación al aprendizaje del sistema digestivo, que nos resultan importantes ponerlas de manifiesto. Los estudios desarrollados en el ámbito de la nutrición humana, aunque más escasos, han puesto de manifiesto que, desde pequeños/as, niños y niñas son conscientes de la necesidad de los alimentos para vivir, para crecer...; dan muchas y variadas explicaciones sobre la digestión, la respiración..., algunas de ellas alternativas a las ideas científicas; conocen algunos órganos del cuerpo humano, etc. A medida que pasa el tiempo, la información que van recibiendo –dentro y fuera de las aulas- les permite ir elaborando explicaciones más estructuradas sobre la nutrición humana. Sin embargo, su aprendizaje es complicado (Caravita y Hallden, 1994, citado en Rivadulla-López, 2013), pues requiere integrar el papel de la digestión, la respiración, la circulación, que tienen lugar en un conjunto de órganos/sistemas diferentes, en el proceso global de la nutrición. De hecho, se han identificado ideas restringidas respecto a estos procesos incluso entre alumnos/as de Bachillerato (Núñez y Banet, 1997, citado en Rivadulla-López, 2013)

En la revisión que realizaron se centraron en investigaciones realizadas con estudiantes de hasta 21 años.

Siguiendo la síntesis propuesta por Rivadulla-López (2013), se presenta el estudio de corte longitudinal, respecto de las principales dificultades que enfrentan los estudiantes, en aspectos relacionados con la nutrición humana.

- Los estudiantes desconocen que los alimentos se transforman, la comida se almacena en el estómago y posteriormente es expulsada. (Gellert, 1962)
- Los/as más pequeños/as consideran que el estómago es un “almacén” de la comida, desconocen que los alimentos se transforman. (Contento, 1981)
- Entienden que la comida sirve para crecer y obtener energía, pero desconocen los mecanismos que permiten incorporar una parte del alimento al organismo. (Benlloch, 1984)
- No reconocen todas las partes del tubo digestivo, por ejemplo, no nombran la faringe. Sitúan inadecuadamente los órganos en el tubo digestivo. Sitúan al intestino grueso entre el estómago y el intestino delgado. (Banet y Núñez, 1988)
- Consideran que el estómago es el órgano de mayor importancia. No reconocen la transformación de los alimentos (digestión química). Los/as mayores reconocen la absorción de nutrientes. (Banet y Núñez, 1989)
- Los/as pequeños/as no identifican adecuadamente los órganos del sistema digestivo. Identifican el estómago con una “bolsa” donde se almacena la comida. Desconocen que los alimentos se transforman. No relacionan comida con aprovechamiento de nutrientes ni con la sangre. Los/as mayores reconocen que la comida aporta sustancias necesarias que se distribuyen a través de la sangre. (Cubero, 1998)
- Integran el proceso digestivo dentro de la función de nutrición. Consideran necesario el transporte de nutrientes hasta las células por medio del sistema circulatorio, aunque no captan que este proceso tiene lugar en las células de todos los órganos del cuerpo. (Banet y Núñez, 1996)
- Los/as pequeños/as afirman que la comida se queda en el estómago o que una parte se queda dentro y el resto se desecha. Los/as mayores consideran que una parte de la comida se desecha y el resto va a otras partes del cuerpo. Los/as pequeños/as consideran que los órganos funcionan como “contenedores” de las sustancias; no les asignan un papel en su transformación. Los/as mayores señalan que los órganos transforman las sustancias. (León-Sánchez, 2005)
- Asocian alimento a la idea de “acción”. Poseen deficiencias en los hábitos alimentarios. (Rivarosa y De Longhi, 2006)
- Asocian nutrición sólo a la digestión (un sólo sistema). Consideran que la respiración es un intercambio de gases independiente de la sangre. Identifican excreción con la defecación. (Benarroch, 2008)

- Los/as pequeños/as describen el sistema digestivo como una bolsa en la que no es posible distinguir órganos, o éstos funcionan por separado, y los alimentos pasan de la boca a la bolsa sin más explicación. Se percibe un cierto progreso con la edad: aparecen las primeras relaciones (boca, esófago, estómago), algunas fases (masticación, descomposición, absorción) y los primeros argumentos, intuitivos y aditivos, de la nutrición. Los/as mayores aportan explicaciones interactivas y elaboradas sobre el proceso digestivo (visión sistémica y compleja), estableciendo relaciones entre órganos y sistemas del organismo. (Pozuelos, González, y Travé, 2008)

Del mismo modo se presentan las principales dificultades y limitaciones. Como puede apreciarse, la mayoría están centrados en sistemas concretos, sobre todo en el digestivo.

Respecto de los aspectos generales sobre el proceso nutrición humana. (Rivadulla-López, 2013) señala:

- Confusión entre alimentación y nutrición.

Los/as alumnos/as de toda la Educación Primaria utilizan con mucha frecuencia los términos alimentación y nutrición como si fueran sinónimos, cuando en realidad describen dos procesos que, si bien se encuentran íntimamente ligados, son diferentes (Cubero, 1998). En esta línea, es frecuente que los/as alumnos/as, incluso de 12 años, restrinjan la nutrición humana al proceso digestivo, más fácilmente asociable con la alimentación. (Benarroch, 2008)

- Reconocimiento limitado de los órganos del sistema digestivo.

Los órganos mencionados por niños/as de 1º y 2º ciclo de Educación Primaria como partes del sistema digestivo están agrupados en cuatro áreas: boca, faringe-esófago, abdomen y ano (Teixeira, 2000), aunque un número variable de estudiantes confunde faringe y laringe (Banet y Núñez, 1988; Cubero, 1996). Asimismo, la mayoría desconoce el trayecto que va de la boca al estómago, comunicando ambos mediante un tubo, que a veces nombran, el esófago, siendo este órgano el más desconocido (Cubero, 1998). Sin embargo, en Educación Primaria reconocen ya el intestino e incluso los/as mayores citan el ano (Garrido, 2008).

Por otra parte, aunque el estómago es el órgano más conocido incluso por los/as niños/as de menor edad, se aprecian confusiones semánticas entre los términos “estómago” y “barriga” (Cubero, 1996; Garrido et al., 2005), que identifican con una

“bolsa” donde se almacena la comida (Cubero, 1998) Además, los/as niños/as de Educación Primaria, y de 1º ciclo de la Educación secundaria obligatoria, desconocen frecuentemente las proporciones reales y la situación del estómago en el interior del cuerpo, que incluso equiparan con una parte o con toda la zona del tronco humano (Cubero, 1998). En sus investigaciones, Banet y Núñez (1989) con sujetos de mayor edad, también encuentran que tienen muchos problemas para situar el intestino grueso (lo colocan entre el estómago y el intestino delgado), y para conocer donde vierten sus secreciones el hígado y el páncreas (al estómago o al intestino delgado).

- Problemas para interpretar el tránsito de las diferentes sustancias a lo largo del sistema digestivo

En general, los/as alumnos/as consideran que pueden existir tres trayectorias de los alimentos a través del interior del cuerpo (Teixeira, 2000): en la primera, todos los alimentos ingeridos terminan totalmente en el cuerpo (idea predominante en niños/as de Educación Infantil); en la segunda, todos los alimentos ingeridos salen del cuerpo (1º ciclo de Educación Primaria), y en la tercera, una parte de los alimentos que se ingieren permanece en el cuerpo, mientras que el resto es expulsado (2º ciclo de Educación Primaria).

Según la investigación realizada por Pozuelos et al. (2008), en el 1º ciclo de Educación Primaria, los/as niños/as describen el sistema digestivo como una bolsa en la que no es posible distinguir órganos, o estos funcionan por separado, y los alimentos pasan de la boca a la bolsa sin más explicación. Ya en los de 2º ciclo, se percibe un cierto progreso en la complejidad, en tanto que aparecen las primeras relaciones (boca, esófago, estómago), algunas fases (masticación, descomposición, absorción) y los primeros argumentos, intuitivos y aditivos, de la nutrición.

En cuanto a la expulsión de desechos, a partir del 2º ciclo, los/as niños/as ya relacionan las heces con la comida y la orina con la bebida en sus representaciones del sistema digestivo y del excretor. Así, los/as niños/as suelen describir y/o dibujar el sistema digestivo con dos salidas a partir del estómago (Cubero, 1998), mezclando la comida y la bebida, que comparten un tramo del recorrido por el interior del cuerpo, se separan en algún momento y salen por dos orificios diferentes: uno para las heces y otro para la orina. (Brinkmann y Boschhuizen, 1989; citado en Rivadulla-López, 2013)

- Conocimiento restringido del proceso digestivo:

Los/as niños/as de los primeros cursos de Educación Primaria describen la digestión desde el punto de vista anatómico, sin hacer referencia al proceso digestivo (intervención

de la saliva, jugos gástricos...) (Gellert, 1962; citado en Rivadulla-López, 2013). Estos hechos se han detectado también en sujetos de mayor edad (León-Sánchez et al., 2005). Estos/as alumnos/as suelen identificar los cambios que sufren los alimentos en el interior del organismo con acciones mecánicas, como por ejemplo la masticación, quizás por el hecho de que sean más evidentes.

A partir del 2º ciclo de Educación Primaria (Brinkmann y Boschhuizen, 1989; citado en Rivadulla-López, 2013), los niños empiezan a reconocer que los trozos de alimentos se rompen y que de alguna manera se extrae “sustancia” o “energía”, aunque son pocos los/as que mencionan los nutrientes (proteínas, carbohidratos...). Y aunque no reconocen los agentes que son importantes en el proceso digestivo, sí que creen que el agua, bebidas ácidas, algunos alimentos o los propios órganos digestivos ayudan a la digestión de los alimentos (Cakici, 2005, citado en Rivadulla-López, 2013). Más adelante, al finalizar la Educación Primaria, los/as niños/as ya mencionan la separación de nutrientes y desechos, que tiene lugar bien en el intestino, bien en el estómago y los adolescentes demuestran conocer que el organismo toma lo que es bueno para él y expulsa lo que no es bueno por el ano. De hecho, al final de esta etapa y sobre todo en la Educación Secundaria Obligatoria, los alumnos introducen el término “descomponer”, aunque esto no significa que esta acción se interprete como la transformación de sustancias complejas en otras más sencillas.

- Dificultades para relacionar la digestión con el proceso nutritivo:

(Benloch, 1984, citado en Rivadulla-López, 2013), trabajando con alumnos de 11-12 años, encontró que, aunque la mayoría entendía que la comida sirve para crecer y para obtener energía, desconocían los mecanismos que permiten incorporar una parte del alimento al organismo. En esta línea, Contento (1981) concluye que los niños no son capaces de describir por qué o cómo ocurre el crecimiento o poder estar fuertes, ni cómo la comida produce tales efectos en el cuerpo, incluso cuando son capaces de dar más explicaciones sobre el hecho de que la comida es transportada a diferentes partes del cuerpo. Asimismo, según Núñez y Banet (1996), para los alumnos de 12 años, las sustancias que se obtienen como consecuencia de la digestión de los alimentos simplemente recorren el tubo digestivo y finalmente son eliminadas. Aunque pueden admitir que la sangre transporta las sustancias nutritivas obtenidas durante la digestión, desconocen su destino y el modo en que son utilizadas.

- Desconocimiento de las características de una dieta saludable.

Muchos estudiantes de Primaria, al igual que del comienzo de Secundaria, desconocen la adecuada distribución de los alimentos durante la jornada. Además, asocian una dieta equilibrada a algún tipo de necesidad especial (enfermedad, edad avanzada...) (Martínez Segura, 1997)

Si bien pueden reconocer la repercusión del consumo de determinados alimentos para la salud (Membiela y Cid, 1998, citado en Rivadulla-López, 2013), los estudiantes, incluso de la Educación Secundaria Obligatoria, no siempre son conscientes de sus necesidades cotidianas y tienen dificultades a la hora de elaborar una dieta equilibrada. (Núñez et al., 2007)

- Deficiencias en los hábitos alimentarios.

En general, aunque los niños de Educación Primaria valoran positivamente la verdura, seguida de carne y pescado, y negativamente los dulces o las grasas y derivados cárnicos, porque tienen colesterol, engordan o tienen grasas (Membiela y Cid, 1998, citado en Rivadulla-López, 2013), la mayoría reconoce: a) un excesivo consumo de carne, embutidos, golosinas y alimentos procesados (comida rápida); b) un consumo de leche, fruta, verduras, pescado y legumbres por debajo de las recomendaciones (Pérua de Torres et al., 1998; citado en Rivadulla-López, 2013); y c) una tendencia a la desaparición de menús elaborados por sus padres/madres, etc. en la cena (Núñez y Banet, 2000). También se han detectado importantes deficiencias en niños de 12 a 15 años, poco aconsejables para la salud (elevado consumo de grasas, alto consumo de bebidas refrescantes, desayunos pobres y escasos...) (Rivarosa y De Longhi, 2006)

En el estudio de Banet y López (2010 citado en Rivadulla-López, 2013), se detecta que pocos niños de Educación Primaria realizan un desayuno saludable, de hecho, no saben identificar los alimentos adecuados para llevar a cabo una dieta equilibrada. Además, la mitad dice que se debe de tomar dos o tres alimentos energéticos (bocadillo, galletas...) en el recreo. Sin embargo, a pesar de que se consumen con frecuencia, muy pocos se refieren a la bollería industrial o golosinas.

- Dificultades para identificar los nutrientes presentes en los alimentos.

Desde la Educación Primaria, términos como proteínas o vitaminas, resultan familiares para los estudiantes, puesto que son mencionados habitualmente en los ámbitos familiar y social. Los nutrientes que menos conocen los alumnos son los hidratos de carbono. Además, las grasas no son consideradas un nutriente sino una clase de alimento. Por otra parte, confunden nutrientes, alimentos y aditivos. Esta confusión ha sido detectada por Martínez Segura (1997) empleando la interpretación de etiquetas de los

productos envasados por parte de sujetos de Educación Primaria y de 1º ciclo de Educación Secundaria Obligatoria.

- Conocimientos restringidos de la función de los alimentos y los nutrientes en el organismo.

El conocimiento de algunos nutrientes, contrasta con las dificultades que muestran los alumnos para explicar las funciones específicas de los nutrientes en el cuerpo. La función energética es la más conocida por los niños de Educación Primaria, relacionándola fundamentalmente con manifestaciones de carácter vitalista (fortalecer cuerpo y músculos). Sin embargo, las funciones plásticas y reguladoras casi son ignoradas, y apenas se relacionan con el crecimiento o con la salud; de hecho, es muy común comprobar que incluso estudiantes de niveles universitarios, afirman que nunca oyeron hablar de estas funciones de los alimentos. (Banet, 2001)

A pesar de que los alumnos parecen carecer de una concepción adecuada de la función de los alimentos/nutrientes en el organismo, poseen conocimientos más o menos adecuados de los alimentos que contribuyen a la obesidad, aunque incluyen más alimentos de lo debido. También conocen qué alimentos son más energéticos y cuáles tienen una función reguladora (frutas, verduras...), aunque desconocen el significado de esta última.

A continuación, y siguiendo las aportaciones de diferentes autores que han profundizado en este tema, presentamos las posibles causas de algunas de las concepciones que tienen los estudiantes sobre la nutrición humana y sus principales características. (Rivadulla-López, 2013)

Desde un punto de vista epistemológico, pueden apuntarse algunas causas de las concepciones de los alumnos. Así, Furió (1996) considera que se deben a experiencias personales muy variadas que incluyen la percepción, la cultura de los iguales, el lenguaje, los métodos de enseñanza, las explicaciones de los profesores y los materiales educativos. El conocimiento de las causas de las concepciones de los alumnos sobre la nutrición humana, revisadas en el apartado anterior, puede ayudar a comprender sus características y, en consecuencia, a valorar de qué manera han de tenerse en cuenta en el proceso de enseñanza/aprendizaje.

Pozo y Gómez (1998), al igual que De Manuel y Grau (1996), entre otros, distinguen tres orígenes: sensorial, cultural/social y escolar/analógico, que describimos a continuación. (Rivadulla-López, 2013)

Origen sensorial: A lo largo de nuestra vida y comenzando ya desde la más temprana infancia, la mayor parte de las personas está sometida, a través de la interacción de los sentidos con el medio que los rodea, a una serie de experiencias físicas comunes independientemente del medio social y cultural en el que se desarrollen. El carácter reiterativo, sensorial y directo de dichas experiencias conducen a que los estudiantes interioricen determinadas explicaciones como evidencias incuestionables (Carrascosa, 2005), pues les sirven para predecir “la conducta” de su entorno (Pozuelos, 2003, citado en Rivadulla-López, 2013)

Con relación a la nutrición humana, los estudiantes suelen afirmar que el agua pasa por el tubo digestivo a los riñones para ser eliminada al exterior. Tal afirmación podría deberse a su experiencia perceptiva: si se bebe mayores cantidades de agua es necesario evacuarla con más frecuencia (García Barros et al., 2011, citado en Rivadulla-López, 2013). Otra idea que es posible atribuir a un origen sensorial, es la identificación del proceso respiratorio como un mero intercambio de gases. (Benarroch, 2008)

Origen cultural/social: Algunas concepciones tienen su origen no tanto en la interacción directa, sensorial, con el mundo, como en el entorno social y cultural, de cuyas ideas, transmitidas a través del lenguaje, se impregna el alumno (Pozo y Gómez, 1998). Dicho entorno no se limita a la familia, sino que, además incluye los medios de comunicación -cómics, películas, anuncios de tv- (De Manuel y Grau, 1996)

A modo de ejemplo, la existencia de ideas poco adecuadas sobre el valor nutritivo de los alimentos podría responder a una clase de conocimiento socialmente compartido (Núñez y Banet, 2000), generado por el ámbito cultural de referencia. Así, existe una serie de mitos sociales como que los alimentos frescos tienen mayor valor nutritivo que los congelados o que el agua engorda. Por otra parte, los alumnos poseen ideas sobre hábitos alimenticios (productos de la dieta y su distribución temporal), comensalismo (la comida como acto social) y preferencias alimenticias (los gustos personales), que podrían tener un origen familiar/social. (Pozuelos y Travé, 1993)

La publicidad alimentaria también tiene una gran influencia en la sociedad, transmitiendo mitos como por ejemplo que la manipulación de alimentos es en sí misma mala frente a lo “natural”. Este maniqueísmo natural/bueno vs. Manufacturado/malo no es riguroso, pues los productos manufacturados provienen de productos naturales (azúcar) y además los productos por ser naturales no garantizan su beneficio y/o inocuidad en cualquier cantidad o circunstancia (Campanario, Moya, y Otero, 2001, citado en Rivadulla-López, 2013)

Origen escolar/analógico: A veces, los alumnos poseen concepciones alternativas que tienen su origen en la enseñanza. Algunas de ellas se encuentran en los libros de texto, donde el problema puede ser considerado en dos vertientes, ya que o bien no aportan ninguna información para cambiar las concepciones de los alumnos o ésta se da deficientemente, de forma incompleta (Carrascosa, 2005), o bien en algunos libros se hallan presentes, de forma explícita, graves errores conceptuales (Astudillo y Gené, 1982; citado en Rivadulla-López, (2013). Otros errores didácticos pueden tener su origen en los profesores, cuando presentan los saberes científicos (Smith y Anderson, 1984; citado en Rivadulla-López, 2013). Por ejemplo, según la revisión realizada por Banet (2001), algunos/as profesores/as no hacen referencia explícita a la estructura celular de todos los órganos, por lo que los/as alumnos/as consideran que no todos ellos necesitan nutrientes y oxígeno.

Además, al no presentarse el conocimiento científico como un saber diferente al que ya tienen, los/as alumnos tienden a asimilarlo de forma analógica a sus otras fuentes de conocimiento sobre el mundo. El alumno concibe como análogos sistemas de conocimientos que recibieron en algún momento de su etapa educativa de forma superficial con la consecuencia de que ahora los utilizan de forma errónea (Campanario y Otero, 2000^a, citado en Rivadulla-López, 2013). Cuando se plantean tareas en estos ámbitos, las personas acostumbran a desarrollar analogías con ideas o esquemas de conocimiento provenientes de otras áreas, que les ayudan a interpretar la nueva situación. Así, cuando los alumnos atribuyen al estómago como un órgano triturador de alimentos, es posible que estén activando analogías para interpretar el cuerpo humano.

Estos tres orígenes (sensorial, cultural/social y escolar/analógico) suelen estar interrelacionados, porque el niño capta por los sentidos lo que aprecia del medio en el que vive, que está influenciado por una cultura. A su vez, uno de los microcosmos de este medio es la escuela, que también está influida por esta cultura. De esta forma, el origen de las ideas responde a varias causas, pues al tiempo que son percibidas por los estudiantes se refuerzan por el conocimiento que se difunde en el entorno social. Así sucede, por ejemplo, cuando atribuyen que el estómago es el órgano principal del sistema digestivo. (Banet y Núñez, 1988)

Rivadulla-López, (2013) afirma que además de detectar las causas de las concepciones alternativas de los alumnos, se han identificado algunas características de las mismas. Basándose en diferentes autores, se puede llegar a la conclusión de que las concepciones alternativas disponen de:

Universalidad: Una gran parte de las concepciones alternativas tienen un carácter general, es decir, estudiantes de diferentes medios, capacidades, géneros e incluso culturas poseen ideas parecidas sobre un mismo fenómeno. (Furió, 1996; Sanmartí, 2002)

En relación a la nutrición humana, se puede observar cómo los sujetos correspondientes a diferentes culturas piensan que la digestión quedaría prácticamente finalizada en el estómago. (Carvalho et al., 2004; citado en la obra anterior)

Persistencia: Como las concepciones alternativas tienen sentido para los estudiantes y son útiles porque justifican sus explicaciones sobre determinados hechos, en general, están firmemente arraigadas en la estructura cognitiva de los alumnos y, por ello, son tan resistentes al cambio, permaneciendo inalteradas incluso tras largos períodos de instrucción (Pozo, 2003;)

Como ejemplo se puede citar que los/as niños/as de Educación Primaria no conocen la situación de los órganos en el tubo digestivo, ya que sitúan al intestino grueso entre el estómago y el intestino delgado. Esta idea se mantiene en alumnos/as que están en Bachillerato. (Banet y Núñez, 1988)

Coherencia/dependencia del contexto: Muchas concepciones tienen cierta coherencia, y aunque el significado de este término varía según los diferentes autores, se puede considerar coherente a una concepción si no presenta contradicciones internas (Pintó, Aliberas, y Gómez, 1996). Tal y como afirman Carrascosa y Gil (1992), las concepciones existentes en un dominio científico, no parecen ser unas cuantas ideas aisladas, sino que, más bien, guardan entre sí una cierta coherencia interna que las refuerza. Sin embargo, también se habla de mini-teorías que el estudiante genera para interactuar con éxito con cada tipo de escenario. Ello es debido a que se han observado cambios en las ideas expresadas por los estudiantes al cambiar el enunciado de las cuestiones, si la pregunta se plantea en relación a una situación cotidiana o escolar, si se trata de una situación de la que tienen experiencia o no, etc.

Naturaleza: La investigación también ha tratado de ahondar en la caracterización de las concepciones de los alumnos, para así poder fundamentar mejor las estrategias didácticas.

Hoy se asume que las concepciones del alumnado responden a un tipo de conocimiento cotidiano, en cuanto permite entender y explicar el mundo que le rodea, caracterizado por el uso de un pensamiento causal simple, basado en la contigüidad espacial y temporal de causas y efectos (Pozo y Gómez, 1998) y de un razonamiento espontáneo o de “sentido común”, basado en la percepción y en la fijación y/o reducción

funcional (Furió, Solbes, y Carrascosa, 2006, citado en Rivadulla-López, 2013). Estas reglas funcionan de modo mecánico o inconsciente, tienen una naturaleza implícita y se utilizan con el fin de simplificar el análisis de las situaciones y aumentar la capacidad de predicción y control sobre ellas. (Pozuelos, 2003, citado en Rivadulla-López, 2013)

Además, se entiende que las concepciones se elaboran a partir de modelos que generan los sujetos para interactuar con éxito con cada tipo de escenario. Así, cada persona, para entender un fenómeno o evento, construye internamente representaciones que le permiten manipularlo a nivel mental, así como hablar y razonar sobre los mismos (Pujol, 2003). Siguiendo a (Johnson Laird, 1983, citado en Rivadulla-López, 2013) se entiende por modelo mental el constructo psicológico que se forman los individuos al interactuar con otras personas, con el medio o con algún artefacto tecnológico, que les permite dar cuenta de tal interacción y predecir el comportamiento de los sistemas en futuras relaciones. Lo indicado implica: a) Una traducción del sistema y de sus procesos externos, a una representación interna de los mismos, en términos de palabras, números u otros símbolos; b) La obtención, a partir de lo anterior, y mediante algún tipo de proceso inferencial, de otros símbolos; c) Una traducción de estos últimos símbolos en acciones o, al menos, en algún modo de reconocer si existe o no correspondencia entre éstos y los fenómenos observados en el sistema exterior. Si bien estos modelos mentales tienen un carácter situacional, pueden adquirir “estabilidad cognitiva” (porque han funcionado bien muchas veces) y guardarse en la memoria de largo plazo en forma de esquemas. (Rumelhart y McClelland, 1986, citado en Rivadulla-López, 2013)

El término de “modelo mental” es el utilizado por la mayoría de los investigadores que pretenden ahondar en la naturaleza de las concepciones. Así, De Pro (2003) señala que un modelo es una herramienta creada por la mente humana que ayuda al que lo usa en la comprensión de los hechos y de las situaciones, en las interpretaciones de las mismas, en la realización de predicciones y conjeturas, en sus argumentaciones y demostraciones o en la comunicación de lo que piensa. En la misma línea se expresa Justi (2006), para quien la principal función de los modelos mentales es la capacidad que tienen de ser representaciones del mundo producidas por el pensamiento humano. Además, los modelos se pueden utilizar para: simplificar fenómenos complejos, ayudar en la visualización de entidades abstractas, apoyan en la interpretación de resultados experimentales y servir también de ayuda en la elaboración de explicaciones y en la propuesta de previsiones. A su vez, Greca y Moreira (2000) destacan la diferencia entre modelo mental y modelo conceptual. Así, mientras un modelo conceptual es una

representación externa y compartida por una comunidad (investigadores, profesores, etc.), los modelos mentales son modelos internos personales, idiosincrásicos, incompletos, inestables y esencialmente funcionales. En cualquier caso, modelar que es la actividad principal de los científicos para la generación y el uso de teorías científicas, en el contexto escolar, podría aplicarse también a la actividad de elaboración y uso de los conceptos científicos por parte del alumnado. En síntesis, los modelos que elaboran los estudiantes responden a un modelo de “ver” e interpretar el mundo diferente científico. Sin embargo, éstos pueden ser más o menos precisos y consistentes con el modelo conceptual compartido (Rivadulla-López, 2013)

Del mismo modo Giordan y Vecchi, (1995). Sostienen que han intentado estudiar la evolución de las ideas relativa a un mismo tema, a partir de tipos comparables de población. Ese trabajo ha sido desarrollado alrededor de varios conceptos, con resultados idénticos. A título de ejemplo, sólo se presentan los resultados de uno de ellos: la digestión. Este tema se ha elegido por ser muy clásico: es probablemente (con el esqueleto) el que se trata con más frecuencia en la enseñanza europea actual. La evaluación ha sido efectuada en individuos que no han estudiado nunca el tema, y en otros que lo han estudiado una o más veces durante la escolaridad. Se planteó la misma pregunta como punto de partida:

“Estás comiendo. Sirviéndote de un dibujo, intenta explicar dónde van y con que se convierte en una manzana y un zumo de naranja cuando han entrado en tu cuerpo”.

Los esquemas obtenidos no han sido clasificados según la progresión precisa o una exactitud creciente: se puede hacer notar numerosos errores relativos al lugar y a la sucesión de los órganos, así como a la existencia, muy frecuente, de un doble camino, uno para los alimentos sólidos y otro para los líquidos. Parece lógico, pues no han realizado ningún estudio previo. Pero las investigaciones realizadas sobre alumnos de mayor edad indican la persistencia del mismo tipo de incomprendimientos, obtenidos de alumnos de 15- 17 años y de futuros enseñantes, ya adultos.

De hecho, no existe gran diferencia entre las concepciones de niños que no han abordado jamás el aparato digestivo y las de sujetos de mayor edad que lo han tratado una, dos, tres e incluso hasta cuatro veces, en el marco de la enseñanza recibida. Sólo cambia el “embalaje” la presentación; dejando de lado algunas excepciones, las ideas básicas siguen siendo las mismas. (Giordan y Vecchi, 1995)

Banet Hernández y Núñez Soler (1992) en la publicación “La digestión de los alimentos: un plan de actuación en el aula fundamentado en una secuencia constructivista

del aprendizaje”. Expresan que, con frecuencia, el trabajo en el aula suele ignorar las ideas que poseen los estudiantes. Se intenta favorecer los aprendizajes sin considerar que son los alumnos quienes aprenden, los cuales tienen unos conocimientos previos, en ocasiones equivocados, y que, antes de alcanzar los objetivos propuestos, es necesario cuestionar alguna de sus ideas (tarea que requiere cierto tiempo).

Su aprendizaje requiere además de una cierta capacidad de abstracción, entender otros conceptos relativamente complejos. Algunos obstáculos para comprender adecuadamente el proceso digestivo derivan de un conocimiento limitado de los alimentos (no diferenciar claramente alimentos/ sustancias nutritivas y sencillas/ sustancias nutritivas complejas), o del conocimiento erróneo de la anatomía del aparato digestivo (conexiones del hígado y páncreas con el tubo digestivo, orden de los intestinos...), o falta de información sobre ciertos detalles anatómicos del intestino delgado relacionados con la absorción.

El empleo de cuestionarios, el planteamiento de problemas experimentales, pueden ser, procedimientos eficaces para hacer aflorar las ideas de los alumnos. El profesor debe animar a los estudiantes para que estos manifiesten sus puntos de vista sobre las diferentes cuestiones planteadas.

En la explicitación de ideas no se buscan, exclusivamente, los errores de los estudiantes, por importante que esto pueda parecer. También interesa establecer lo que sabe el alumno, por ejemplo, sobre los detalles anatómicos del aparato digestivo o sobre el proceso digestivo en sí, con objeto de poder sustentar, a partir de este conocimiento, la nueva información. (Banet Hernández y Núñez Soler, 1992)

Antes de intentar modificar los conceptos equivocados sobre la digestión o de profundizar y ampliar el conocimiento que ya poseen los alumnos, se deben asegurar de que algunas de las ideas que se pusieron de manifiesto en las actividades han sido suficientemente debatidas, en cada grupo y en la clase en su conjunto, de forma que se concreten y otros aspectos que no surgieron inicialmente. Insistir en el trabajo en grupo y puesta en común cuando se les plantean en el aula cuestiones problemáticas relacionadas con el recorrido del alimento y del agua a través del tubo digestivo, o con la naturaleza del proceso digestivo y sus consecuencias, favorece la clarificación y el intercambio de puntos de vista, lo que puede provocar discrepancias entre ellos y, en algunos casos, suscitará dudas sobre sus propias opiniones.

Las actividades de intercambio de opiniones constituyen una valiosa fuente de información para el profesor, y sus resultados proporcionan un buen punto de partida para

plantear situaciones de conflicto. Se recurre a presentarles información contradictoria con sus ideas sobre determinados aspectos de la lección, como esquema relativos a determinados aspectos anatómicos del aparato digestivo (conexiones del hígado y páncreas, por ejemplo, lecturas de textos, debidamente seleccionados, sobre la digestión de los alimentos, particularmente en lo que hace referencia a la importancia del intestino delgado. A partir de estas situaciones, se plantean preguntas o pequeños problemas con objeto de que duden sobre algunas de las nociones que poseen, por ejemplo, la consideración del estómago como centro del proceso digestivo. Es necesario tener presente que una misma información no resulta igual de contradictoria para todos los estudiantes.

La utilización de maquetas, diapositivas, videos cortos, cuando se plantean como actividades en las que los estudiantes participan adecuadamente, pueden resultar particularmente interesantes para el conocimiento de la estructura de los órganos, en particular del intestino delgado.

La acción de la saliva sobre el almidón pretende poner de manifiesto la actividad química de este jugo digestivo (función prácticamente desconocida por los alumnos).

Se ha comprobado que el paso de sustancias nutritivas del intestino a la sangre constituye, para algunos alumnos, un obstáculo importante a la hora de comprender los procesos de nutrición.

Se pretende lograr en los alumnos aprender significativamente los principales aspectos relacionados con la digestión de los alimentos, es decir, modificar sus ideas erróneas y ampliar sus esquemas conceptuales. (Banet Hernández y Núñez Soler, 1992)

Lograr modificaciones significativas en las nociones de los alumnos requiere períodos de tiempo relativamente amplios.

El conocimiento de las ideas previas sobre la digestión de los alimentos, ha generado una prolífica investigación e incluye una amplia tipificación de dificultades, incomprensiones y además posibles causas, las cuales pueden servir para pensar de manera anticipada, en una propuesta de enseñanza medianamente ajustada, en la que se incorporen diversas estrategias de enseñanza.

Algunas cuestiones mencionadas anteriormente, pueden sintetizarse para poner de manifiesto esta situación. Desconocimiento de las transformaciones de los alimentos y de los mecanismos para la incorporación al organismo. Falta de reconocimiento de los órganos del sistema digestivo. Sobrevaloración de algunos órganos y estructuras del sistema. Escasa relación entre conceptos tales como alimento-nutriente. Ausencia de la

consideración de la nutrición en todas las células. Dificultad para entender el proceso de transformación de las sustancias en los órganos. Restricción de la función de nutrición al sistema digestivo. Imposibilidad para identificar las secreciones de las glándulas anexas. Problemas para interpretar el tránsito de las sustancias a lo largo del sistema. Es de destacar que, en función de la edad cronológica, existe un progreso en la comprensión del sistema en estudio, no exento el mismo de dificultades o de desconexiones. Utilización del término descomposición, aunque no del todo compatible con el proceso de transformación de sustancias. Conocimiento restringido de la función de los alimentos y los nutrientes en el organismo.

Posibles causas de algunas de las concepciones, referidas al punto de vista epistemológico, del orden del origen sensorial, cultural -social y escolar -analógico.

En algunos casos, las incomprensiones del tema se repiten, aunque hayan pasado por varias secuencias de enseñanza. Se ignoran las ideas, se intenta favorecer los aprendizajes sin considerar que son los alumnos quienes aprenden y que tienen conocimientos previos, a veces equivocado.

Pero como mencionó el autor (White, 1994, citado en Pozo, 2009). Tal vez no sea sumamente necesario conocer solamente la tipificación de las ideas previas en torno al tema en cuestión. El problema no estaría tanto en el significado individual de cada uno de estos conceptos, como en las estructuras o esquemas conceptuales a la que los alumnos los asimilan. La incompatibilidad entre el conocimiento científico y cotidiano no reside tanto en este largo catálogo de concepciones alternativas o directamente erróneas, mantenidas por los alumnos, como en los principios epistemológicos, ontológicos y conceptuales en que se sustentan esas concepciones. Se requiere un cambio no de concepciones, sino un cambio de conceptualizaciones.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación, se definen los parámetros y lineamientos que sirvieron de base para el estudio desarrollado, con el fin de dar cumplimiento al objetivo general de investigación que ha buscado analizar el abordaje didáctico realizado por los profesores, en la promoción de la activación de las ideas previas y su incidencia en el diseño de actividades en relación al tratamiento del contenido “digestión de los alimentos en el ser humano”, para optimizar el proceso de aprendizaje.

4.1. Tipo de investigación y enfoque metodológico.

El estudio realizado es de tipo exploratorio con elementos descriptivos y el diseño es de tipo no experimental.

Esta investigación está enmarcada en el enfoque metodológico cualitativo, se ha seleccionado el método estudio de caso, que permite realizar un examen intenso de los diversos aspectos del tema investigado: la estimulación de los docentes en la activación de las ideas previas por parte de los alumnos y el abordaje de las mismas en relación al tema digestión de los alimentos en el 2º año de la Educación Secundaria Básica. La unidad de análisis de esta investigación: los docentes de las clases de Biología del 2do. Año de la Escuela Técnica Valentín Virasoro. Dentro de las variables se han analizado, actitudes en relación a las ideas previas, estrategias de activación de las ideas previas y actividades de confrontación.

La lógica cualitativa permite, además, construir categorías no previstas y hacer asociaciones necesarias para generar preguntas sugerentes y realizar comparaciones que lleven a nuevos develamientos, además de facilitar la identificación de información relevante. En este caso, el enfoque cualitativo “permite ser más fiel al fenómeno que estudia que a un conjunto de principios metodológicos” (Vasilachis de Gialdino, 2007: página 10).

El enfoque cualitativo hace énfasis en la aplicación de técnicas de observación y descripción, en la inducción analítica, la generación de teoría y la comprensión de las significaciones de los actores participantes, lo cual permite identificar la naturaleza de las realidades vinculadas al objeto de estudio. (Sirvent, 2003)

Fernández Collado, Baptista Lucio y Hernández Sampieri (2014) sostienen que, los estudios cualitativos involucran la recolección de datos, utilizando técnicas que no pretenden medir ni asociar las mediciones con números, tales como observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusión en grupos, evaluación de experiencias personales, análisis de discursos, etc. Con frecuencia se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, como las descripciones y las observaciones.

Un estudio cualitativo busca comprender su fenómeno de estudio en su ambiente usual (Cómo se comporta, Qué piensa, Cuáles son las actitudes).

(Neuman, 1994, citado en Fernández Collado; Baptista Lucio y Hernández Sampieri, 2014) menciona que las actividades principales del investigador en el enfoque cualitativo son, entre otras, la observación de eventos ordinarios y actividades cotidianas como tal y como suceden en sus ambientes naturales, además de cualquier acontecimiento inusual. Producir datos en forma de notas extensas, para generar descripciones detalladas. Observar los procesos sin interrumpir, alterar o imponer un punto de vista externo, sino tal y como son percibidos por los actores del sistema social.

Los estudios cualitativos no pretenden generalizar de manera intrínseca resultados en poblaciones más altas, ni necesariamente obtener muestras representativas, incluso no buscan que sus estudios lleguen a replicarse.

Con respecto al estudio de caso, Neiman y Quaranta (2006) lo caracterizan así “El caso es definido como un sistema delimitado en tiempo y espacio de actores, relaciones e instituciones sociales” (Página 220). Estos autores realizan una clasificación orientadora no sólo para la definición del estudio a realizar sino también de utilidad en el terreno de la revisión bibliográfica sobre el tema. Distinguen el “estudio de caso” de la “estrategia de investigación basada en el estudio de casos”. El estudio de caso consiste en el abordaje de lo particular priorizando el caso único, donde el estudio del mismo es definido por el interés que éste inspira, mientras que el diseño metodológico del estudio es secundario. Del otro lado, la estrategia de investigación basada en estudio de casos, en la que se enmarcó la investigación llevada a cabo, puede abarcar distintos diseños posibles y tiene por objetivo la construcción de teoría. Lo que motoriza la inclusión del o los casos es la pregunta y el objetivo de la investigación, teniéndolo en cuenta como parte del diseño.

Neiman y Quaranta (2006) señalan que, en el desarrollo de este tipo de estudios, las preguntas juegan un rol central, ya que a medida que avanza la investigación van logrando mayor claridad, y por este motivo deben ser planteadas de manera flexible de modo tal de favorecer su desarrollo y así arribar a una respuesta. En cuanto a la recolección de la información, ésta se lleva adelante a partir de un plan que se organiza en función de las preguntas formuladas. El análisis de la información hace uso de instancias de interpretación directa o construcción de categorías, también organizando correspondencias o delimitando patrones o modelos (Stake, 1994; Neiman y Quaranta, 2006)

Yin (1994) afirma que el motor para realizar estudios de casos proviene del deseo de entender fenómenos sociales complejos y sostiene que la investigación no está definida por las características del estudio sino por el tipo de información, que en los estudios de

casos es predominantemente cualitativa. La información cualitativa se caracteriza porque se representa en categorías que incluyen dimensiones perceptuales, actitudinales y eventos reales.

En una segunda matriz, Yin (2003) distingue al menos seis tipos de estudios de casos: puede tomar un caso único o casos múltiples y al mismo tiempo ser exploratorio, descriptivo o explicativo. Un estudio de caso exploratorio puede proponerse determinar la factibilidad de determinado procedimiento o bien definir preguntas o hipótesis para casos ulteriores, que pueden o no ser estudiados posteriormente desde la perspectiva del estudio de caso.

Stake (1995) clasifica los estudios de caso en intrínseco, instrumental y colectivo. El estudio de caso intrínseco es aquel que puede constituirse a partir del interés en el caso y se emprende porque en sí mismo representa interés. Este es el estudio de caso propiamente dicho, mientras que el estudio instrumental y el colectivo se incluyen dentro de la estrategia de investigación con estudios de caso. En el estudio instrumental, el interés se centra en un problema conceptual o empírico más amplio, que el caso puede iluminar aspecto en el que se enmarcó la investigación efectuada. El caso tiene un interés secundario, desempeña un papel de apoyo, aportando a la comprensión de algún problema. Su elección se debe a la expectativa por avanzar en el entendimiento de otros intereses.

En los tres casos, la muestra es intencionada, en función de los intereses temáticos y conceptuales.

Neiman y Quaranta (2006) distinguen dos tipos de estudio dentro de los diseños de investigación con estudio de casos: los estudios de caso único y los estudios de casos múltiples.

Samaja (1994) define a la muestra como “cualquier subconjunto de un universo bien definido lo cual significa que la cuestión posee siempre dos puertas de entrada:

- a) dado el universo, ¿cuál muestra? Y
- b) dada la muestra, ¿cuál universo? (...).

Sin embargo, también cabe la posibilidad de que la situación sea diferente. Por ejemplo, podría ser el caso de que, por razones diversas, esté ya decidido cuántos sujetos y cuáles serán estudiados y a partir de ese dato nos preguntemos: lo que vamos a estudiar constituye una muestra, ¿de qué universo? ¿Cuál es el conjunto máximo de unidades de análisis al que se podrán generalizar legítimamente los resultados que obtengamos en este conjunto reducido de elementos?” (pág. 264).

Samaja (1994) afirma que es posible realizar un estudio exploratorio tomando pocos individuos de un determinado nivel de la Matriz de Datos y sobre grandes cantidades de un nivel inferior de agregación postula que una investigación interpretativa, con un diseño exploratorio-descriptivo, puede tomar desde un solo individuo hasta unos pocos (de cierto nivel según el Sistema de Matrices) y a la vez tomar grandes cantidades en otro nivel.

Padua (1979) clasifica el tipo de muestreo en tres categorías: probabilístico, no probabilístico y para probar hipótesis sustantivas. Desde esta clasificación, para los estudios de casos, nuestra muestra será no probabilística y generalmente, intencional.

Intencional: Son el producto de una selección de casos según el criterio del experto; por medio de esto se seleccionan algunos casos que resultan ser “típicos”.

4.2. Técnicas de recolección de datos.

Las principales técnicas utilizadas para el relevamiento de datos han sido de tipo cualitativo.

En este sentido, para la recolección de la información, hemos realizado:

- Entrevistas a docentes de la institución categorizando las mismas en cuestiones como: concepciones en relación a las ideas previas, enfoque de enseñanza en la que se enmarca la práctica, estrategias para promover la activación de las ideas previas, estrategias para confrontar las ideas previas.
- Observación de la secuencia de clases, grabación de las mismas y registro escrito en función de las variables o dimensiones de análisis.
- Aplicación de la técnica de análisis de contenido en relación a la entrevista.
- Triangulación metodológica retomando entrevistas, observación, registro y marco teórico.
- Entrevista final a los docentes, al terminar las secuencias de clases, para inferir sobre las ideas previas, registradas, y categorizarlas en incompletas, erróneas y correctas. Propuesta de actividades de enseñanza para confrontar las ideas y favorecer el cambio conceptual.

Las técnicas para analizar los resultados han sido el análisis de contenido en función de las entrevistas y el registro de observaciones. Además, la triangulación metodológica se ha realizado a partir de los instrumentos de recolección de datos, las entrevistas, observaciones y registro.

Fernández Collado, Baptista Lucio y Hernández Sampieri (2014) manifiestan que “El análisis de contenido se efectúa por medio de la codificación, el proceso en virtud del cual las características relevantes del contenido de un mensaje son transformadas a unidades que permitan sus descripción y análisis preciso. Lo importante del mensaje se convierte en algo susceptible de describir el universo, las unidades de análisis, y las categorías de análisis”.

Por su parte, Abela (2002) afirma que el análisis de contenido tiene un alcance y lógica interpretativa, explicativa, permite mayor profundidad en el análisis, detalles, matices, factores, elementos. Establece análisis de relaciones entre citas textuales, verbales, audiovisuales, acciones, naturaleza textual o audiovisual del dato.

Los datos cualitativos son el resultado de una elaboración desde el filtro del propio investigador.

El análisis de datos cualitativos se caracteriza por su forma cíclica y circular.

El análisis de contenido es un procedimiento metodológico que permite aislar unidades (de texto, audio, video...) a través de la codificación y etiquetado de estas unidades en uso de un instrumento (sistema de categorías).

El análisis de contenido permite organizar y agrupar estas unidades de texto en temas (dimensiones y categorías) de forma más o menos jerárquica, estableciendo relaciones entre las diferentes unidades de texto.

El análisis de contenido permite así simplificar y ayudar focalizar la interpretación y reflexión del investigador sobre aquella información recogida en las entrevistas, grupos de discusión, etc. Por lo tanto, es la técnica que se asume para el análisis.

En relación a la técnica de recogida de datos, la entrevista del tipo semiestructurada. El instrumento para la obtención de datos es el guión de preguntas. Las preguntas hemos formulado en función de los objetivos de la investigación y las variables. Las preguntas de la entrevista se agrupan por variables o dimensiones de análisis. La validación está hecha por un experto. Dr. Daniel Lesteime.²

Con respecto a la técnica observación, la misma está enmarcada en observación no participante. En este caso, el instrumento de recogida de datos ha sido el registro. El mismo se ha llevado a cabo a partir categorías que surgieron del marco teórico y que, posteriormente, se tradujeron en una ficha de datos. Se ha realizado un registro denso, tomando como foco de atención las categorías pre establecidas.

² Dr. En Educación, Especialista en Metodología de la Investigación Científica. Docente e investigador de la UNER.

En base a la técnica análisis de contenido, el instrumento de recogida de datos ha sido por categorías. El proceso de codificación, organización y simplificación de pequeñas partes del texto de una transcripción hemos realizado a mano. También hemos efectuado la transcripción de todas las entrevistas. Hemos ejecutado un sistema de categorías a mano, leyendo y relacionado teoría, objetivos, temas, dimensiones, variables.

Hemos llevado a cabo las siguientes fases:

- Fase textual- categórica: transcripción o segmentación del audio de los datos, lectura de los datos.
- Construcción del instrumento de análisis.
- Aplicación del instrumento de análisis a los datos. Segmentación de los datos en unidades de datos.
- Organización de unidades de datos en dimensiones, variables o categorías.
- Fase analítica- reflexiva: interpretación del significado de las unidades de texto.
- Relación de las unidades de datos con otras unidades de datos.
- Relación de las unidades de datos con el corpus teórico.
- Saturación de los datos. Construcción de las conclusiones.

La matriz de datos ha quedado conformada de la siguiente manera.

U.A (Unidad de análisis)	V. variable	V. (Variable) Nivel subunitario (N-1)	R. (Valor de la variable)	I (Indicador)
Los docentes de la clase de Biología del 2º año de la Escuela Técnica	La intervención del docente	Actitudes en relación a las ideas previas.	No significativa	Las ideas previas son ignoradas (por 8 observaciones realizadas en las clases).
			Poco significativa	Las ideas previas son indagadas y solo se utilizan como motivación simple
			Significativa	Las ideas previas son confrontadas con las ideas científicas

Valentín Virasoro.		Muy significativa	Se apoyan en las ideas previas para transformarlas.
	Estrategia de activación de ideas previas.	Insatisfactorio.	A través de Preguntas cerradas.
		Poco satisfactorio.	A través de dibujos.
		Medianamente satisfactorio.	Solicitando explicaciones sobre esquemas, fotografías, textos.
		Satisfactorio	A través de preguntas que demanden una reflexión.
		Muy satisfactorio	A partir de la estrategia de la negación.
		Altamente satisfactorio	A través del planteo de paradojas y otras estrategias metacognitivas.
	Actividades de confrontación.	Inadecuado	Se formulan actividades de enseñanza de los contenidos sin tener en cuenta las ideas incompletas o erróneas o correctas de los estudiantes.
		Adecuado	Se proponen actividades que parten de las ideas de los estudiantes. Las mismas incluyen problemas, experimentos, análisis de situaciones, que generan conflicto cognitivo.

4.3. Población y muestra.

Para poder llevar a cabo el análisis se ha tomado una muestra intencional, que consiste en un docente por turno, es decir, un total de 2 profesores de 2º año.

La muestra seleccionada está conformada por los 2 docentes profesores de Biología para el nivel medio, con edades de 25 a 51 años y una antigüedad en la docencia para el nivel de 3 a 25 años y los alumnos (65 aproximadamente) en edades de 13 a 14 años del espacio curricular Biología de 2º Año de la Escuela Técnica Valentín Virasoro de la ciudad de Goya, Corrientes, durante el ciclo lectivo 2018.

El tipo de muestreo utilizado para la selección de los casos abarca a la totalidad de los estudiantes de dos cursos que en total arrojaron 65 alumnos. Es, por lo tanto, intencional y no probabilístico, siendo la cuota de inclusión el hecho de desempeñarse como docente de Biología o ser alumno de entre 13 y 14 años de dicha materia en la institución seleccionada para este estudio, durante el año 2018. Hemos elegido este tipo de diseño por ser el más apropiado a nuestro formato de investigación y los objetivos planteados.

Al ser de carácter intencional, el muestreo es elaborado por el propio investigador y, al ser una muestra no probabilística o dirigida, se han seleccionado los informantes por motivos directamente relacionados con los objetivos y el problema del presente trabajo de investigación, sin que se busque, como ocurre con los muestreos probabilísticos, que la muestra sea representativa del total del universo; es decir, que todos los participantes de una población tengan la misma probabilidad de ser seleccionados (Hernández Sampieri y Col, 2010).

4.4. Caracterización de la institución.

La Escuela Técnica Valentín Virasoro de la ciudad de Goya, Corrientes, se caracteriza por su amplia oferta académica, contando con 3 turnos y un anexo en la zona urbana, de los cuales el turno mañana y tarde ofrecen Secundario del ciclo básico y orientado, en las especialidades Tecnicaturas en Informática Personal y Profesional, Química, Electrónica y Administración y Gestión de las organizaciones. En el anexo urbano se cuenta con las orientaciones Economía y Gestión de las organizaciones y Humanidades y Ciencias Sociales, el turno noche ofrece un secundario para adultos y Formaciones Profesionales. Dicho colegio se encuentra ubicado en el casco céntrico de la ciudad. Asisten diariamente 1500 alumnos.

4.5. Análisis e interpretación.

Para el logro de los objetivos propuestos, hemos realizado, en una primera instancia, la lectura y análisis de fuentes bibliográficas referidas al tema de investigación. Para ello elaboramos una entrevista inicial destinada a los 2 informantes claves, docentes del 2º año de la Escuela Técnica Valentín Virasoro. (Validada por un experto Dr. Daniel Lesteime)

A partir de la aplicación de este instrumento, pudimos indagar en los docentes diversos aspectos incluidos en las variables construidas, como ser enfoque de enseñanza en la que se enmarca la práctica, concepciones en relación a las ideas previas, estrategias para promover la activación de las ideas previas, estrategias para confrontar las ideas previas. Cada variable encierra distintos interrogantes, que permiten explorar la temática, objeto de estudio. En anexo se incluye dicho cuestionario.

La unidad de análisis está integrada por docentes de la clase de Biología del 2º Año de la Escuela Técnica Valentín Virasoro, la intervención del docente en las clases donde se ha desarrollado el contenido digestión en el proceso de utilización de las ideas previas de los alumnos.

La recolección y análisis de la información efectuamos a través del informe de las entrevistas inicial y final, y de los registros de la observación de clases. Desde una perspectiva interpretativa. Analizando el abordaje didáctico realizado por los profesores, en la promoción de la activación de las ideas previas y su incidencia en el diseño de actividades en relación al tratamiento del contenido “digestión de los alimentos en el ser humano”, para optimizar el proceso de aprendizaje. Tomamos como variables la actitud en relación a las ideas previas, la estrategia de activación de ideas previas y las actividades de confrontación.

Así mismo aplicamos la técnica de análisis de contenido a los registros de las observaciones de clases de los docentes.

Hemos realizado una triangulación metodológica retomando aportes de las entrevistas, inicial y final, observación, registro y marco teórico.

En este sentido, la información obtenida a través de las entrevistas ha sido objeto de un entrecruzamiento de datos, análisis e interpretación. Se destaca que el objetivo del análisis no consiste en realizar generalizaciones, sino un acercamiento que habilite a una

mejor comprensión sobre el abordaje didáctico realizado por los profesores, en la promoción de la activación de las ideas previas y su incidencia en el diseño de actividades en relación al tratamiento del contenido “digestión de los alimentos en el ser humano”, para optimizar el proceso de aprendizaje.

El método de análisis e interpretación ha sido descriptivo, haciéndose una serie de inferencias explicativas, así como otras deductivas, para analizar las respuestas de los entrevistados con vistas a su mejor aprovechamiento.

4.6. Formulación de hipótesis

A partir de lo expuesto formulamos la siguiente hipótesis:

Un alto número de profesores de Biología del segundo año de la Educación Secundaria de la Escuela Técnica Valentín Virasoro promueve la activación de ideas previas a partir de preguntas, las cuales no son retomadas en el diseño de estrategias para la enseñanza de los contenidos.

5. RESULTADOS

Hemos llevado a cabo las mediciones con los instrumentos antes mencionados. Se presentan los primeros resultados agrupando a los dos docentes, profesores de entre 25 y 51 años de edad y una antigüedad en la docencia de entre 3 y 25 años en el nivel secundario, desarrollando la materia de Biología. De ahora en adelante la denominación utilizada será docente A y docente B.

A continuación, presentamos los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas, inicial y final a cada docente y las diferentes observaciones efectuadas en 4 períodos de clases, de 3 horas cátedras de duración cada una de ellas, es decir 120 minutos, cada clase.

Para ello se transcriben las dos entrevistas realizadas a los profesores, finalizada esta parte, clasificamos las respuestas por ítem, para llevar a cabo el análisis correspondiente, lo cual ha requerido de una categorización.

5.1. Entrevista inicial a docentes.

Docente A:

ENFOQUE DE ENSEÑANZA EN LA QUE SE ENMARCA LA PRÁCTICA

¿Qué enfoques de enseñanza son posibles para abordar una clase?

Considero que en este tema se utilizan en las diversas clases tres enfoques de enseñanza: enfoque conductista, enfoque humanista, Enfoque cognoscitivista.

¿Cuáles son las características que le parecen relevantes de cada enfoque para recuperarlos en su práctica?

Enfoque conductista, ya que se estimula a los alumnos para retomar o refrescar ideas previas;

Enfoque humanista, ya que se solicita al alumnado que construya su conocimiento mediante la investigación y búsqueda de información, fomentando la autonomía del alumno;

Enfoque cognoscitivista, ya que se busca que el alumno construya gradualmente sus conocimientos.

¿Considera la prevalencia de algún enfoque en sus prácticas?

Considero que busco, o por lo menos, intento generar un equilibrio entre los enfoques antes mencionados para la concreción de mis prácticas docentes.

¿Cómo definiría una estrategia de enseñanza y de aprendizaje?

Las estrategias de aprendizaje, son actividades, técnicas y medios que se planifican de acuerdo con las necesidades del grupo de alumnos a la cual van dirigidas, los objetivos que persigo como docente y las características de los cursos.

Docente B:

ENFOQUE DE ENSEÑANZA EN LA QUE SE ENMARCA LA PRÁCTICA.

¿Qué enfoques de enseñanza son posibles para abordar una clase?

En general las clases tienen un enfoque colaborativo, participativo, creador de competencias.

¿Cuáles son las características que le parecen relevantes de cada enfoque para recuperarlos en su práctica?

También se refuerzan las previamente adquiridas: espíritu observador y crítico, capacidad de reflexión e interrelación entre los conocimientos propios y ajenos (del profesor o de otros alumnos).

¿Considera la prevalencia de algún enfoque en sus prácticas?

Considero que en diferentes momentos o dependiendo del tema todos los enfoques están presentes, no somos puros.

¿Cómo definiría una estrategia de enseñanza y de aprendizaje?

Una estrategia de enseñanza es el modo en que presenta, guía y desarrolla un docente sus contenidos para que los alumnos los aprendan y se modifiquen sus pensamientos en forma positiva.

Tabla 1: Variable enfoque de la enseñanza en el que se enmarca la práctica.

REFERENCIA	EVIDENCIA	CATEGORÍA
	Enfoques propios de la enseñanza de las ciencias	Enfoques
	Otros enfoques	Enfoques
	Retomar ideas/ construir ideas.	Características de los enfoques

	Capacidad de reflexión/ interrelación entre los conocimientos	Características de los enfoques
	Presencia de todos los enfoques.	Prevalencia de enfoque
	Actividades, técnicas y medios que se planifican.	Estrategia de enseñanza y aprendizaje
	Modo de presentación, guía y desarrollo de contenidos.	Estrategia de enseñanza y aprendizaje

Análisis en función de la variable enfoque de enseñanza en el que se enmarca la práctica.

De acuerdo con las respuestas brindadas por los docentes entrevistados, se evidencia que no existe una total claridad de los enfoques para la enseñanza de la disciplina. Sí es de destacar que son interesantes las características, aunque en algunas respuestas ofrecidas, las mismas obedecen a habilidades generales. Resulta atinada la idea coincidente en que todos los enfoques están presentes en las distintas clases, ya que cada uno de ellos aporta algo valioso para los objetivos propuestos, y que en las clases pueden observarse matices de enfoques, según las características del tema y el grupo de estudiantes. En relación con la definición de estrategias de enseñanza y aprendizaje, hay una noción aproximada sobre la planificación en el diseño de las propuestas, aunque no se explicitan las diferencias entre enseñanza y aprendizaje.

Docente A:

CONCEPCIONES EN RELACIÓN A LAS IDEAS PREVIAS

¿Qué importancia les otorga a las ideas previas?

Considero importantes a las ideas previas, ya que sobre ellas debemos **construir nuevos conocimientos, modificar, reforzar, ensamblar los conocimientos previamente adquiridos con los nuevos por adquirir.**

¿En qué momento realiza la indagación de ideas?

La indagación de ideas previas las realizo casi siempre **al iniciar un nuevo tema,** pero también suelo realizarlo **cuando relaciono contenidos.**

¿Le parece viable trabajar con ideas previas?

Si totalmente.

¿Qué opción considera viable en el trabajo con ideas previas: ¿la sustitución, modificación gradual, coexistencia, reorganización conceptual, cambio conceptual, enriquecimiento de ideas, revisión de teorías?

Todas las opciones son viables, es más, diría que tendríamos que trabajar con todas ellas en la medida de lo posible.

Docente B:

CONCEPCIONES EN RELACIÓN A LAS IDEAS PREVIAS

¿Qué importancia le otorga a las ideas previas?

Las ideas previas son importantes ya que permiten organizar la tarea docente y sus aspiraciones con respecto a los objetivos propuestos.

¿En qué momento realiza la indagación de ideas?

Se realiza continuamente para poder afianzar contenidos o profundizarlos.

¿Le parece viable trabajar con ideas previas?

Claro que es viable. No es posible ignorarlas, son viables de acuerdo al grado de avance que pretenda el docente y a la cantidad de horas cátedras disponibles.

¿Qué opción considera viable en el trabajo con ideas previas: ¿la sustitución, modificación gradual, coexistencia, reorganización conceptual, cambio conceptual, enriquecimiento de ideas, revisión de teorías?

Las más utilizadas son la modificación gradual, reorganización conceptual y el enriquecimiento de ideas.

Tabla 2: Variable concepciones en relación a las ideas previas.

REFERENCIA	EVIDENCIA	CATEGORÍA
	Unir y construir conocimientos	Importancia de las ideas previas.
	Organizar la tarea docente y los objetivos.	Importancia de las ideas previas.
	Inicio	Momento de indagación
	Desarrollo y cierre.	Momento de indagación
	Viables	Viabilidad de trabajar con ideas previas
	Sustitución/ cambio conceptual/modificación gradual	Opciones para trabajar con ideas previas.

	Coexistencia/ conceptual/enriquecimiento revisión de teorías.	reorganización de ideas/	Opciones para trabajar con ideas previas.
--	---	-----------------------------	--

Análisis en función a las concepciones en relación a las ideas previas.

Los docentes entrevistados resaltaron la importancia que tienen las ideas previas en el ambiente educativo, aunque con distintas perspectivas; en algunos casos afirman que son importantes ya que sirven de base para que en función de ellas se puedan construir conocimientos, reforzar, modificar, y establecer un nexo con los nuevos conocimientos. En otros casos, la importancia parece apoyarse en la noción de organización de la tarea docente para planificar y trabajar en el logro de los objetivos propuestos.

En relación al momento en que se realiza la indagación de las ideas previas, una docente indicó que lo hace al inicio de un tema, pero también cuando se relaciona con otros contenidos, lo que deja entrever que, en algunos momentos del desarrollo, lo tiene en cuenta. Sin embargo, la otra docente, sostuvo que lo realiza continuamente, lo que permite advertir que la indagación es importante para la revisión y construcción de conocimientos, expresando que sirve para afianzar o profundizarlos. Quizás exista una noción de corroboración.

Hay cierto consenso en afirmar que trabajar con ideas previas es viable. Una docente afirmó que no se puede ignorarlas, transmitiendo la idea de que los alumnos traen consigo ideas que se deben tener en cuenta para planificar la tarea de enseñanza; y además expresa que, son viables en función del grado de avance que se pretenda del contenido, haciendo alusión al tiempo de horas cátedras y la dedicación que se le puede atribuir al proceso.

Teniendo en cuenta las opciones posibles para trabajar con ideas previas, en una aseveración de la docente se advirtió cierto grado de confusión, al afirmar que todas las opciones son viables, y que se debería trabajar con todas ellas. Quizás sea oportuno profundizar los enfoques y tomar postura en relación a ello. En el segundo caso la respuesta ofrecida por la docente parece guardar cierta coherencia, al sostener las opciones de modificación gradual, reorganización conceptual y enriquecimiento de ideas.

Docente A:

ESTRATEGIAS PARA PROMOVER LA ACTIVACIÓN DE LAS IDEAS PREVIAS.

¿Cuándo realiza el tratamiento de un nuevo tema ¿Cómo lo realiza? ¿Qué cuestiones tiene en cuenta?

Dependerá mucho del tema a trabajar, de las **características del grupo de alumnos**, **de los objetivos que me haya planteado para esa unidad en particular**

¿En qué momento realiza la indagación?

La indagación se realiza **al iniciar un nuevo tema.**

¿Qué estrategias utiliza para que los estudiantes activen sus ideas previas?

Siempre rescato ideas previas mediante indagación, **lluvia de ideas, o experiencias.**

¿Cómo registra el aporte de ideas previas de los estudiantes?

En algunas ocasiones en el **pizarrón** o en mi **cuaderno de anotaciones.**

¿Cómo categoriza el aporte de los estudiantes?

Ideas completas, incompletas, erróneas.

¿Cómo es la participación de los estudiantes en las estrategias aplicadas para promover la activación de las ideas previas?

En este grupo en particular, **la participación es muy activa**, trabajan muy bien y responden positivamente a las actividades propuestas.

Docente B:

ESTRATEGIAS PARA PROMOVER LA ACTIVACIÓN DE LAS IDEAS PREVIAS

¿Cuándo realiza el tratamiento de un nuevo tema ¿Cómo lo realiza? ¿Qué cuestiones tiene en cuenta?

Al abordar un tema nuevo tengo en cuenta las **relaciones con otros, la importancia social y la curiosidad del adolescente.** Despierto su interés.

¿En qué momento realiza la indagación?

La indagación la realiza **durante el desarrollo del tema,** o por medio de un texto informativo o el buceo informático o bibliográfico.

¿Qué estrategias utiliza para que los estudiantes activen sus ideas previas?

Por medio de **imágenes, videos o simples interrogantes** se pueden activar ideas previas. Pero depende siempre del grupo del alumnado.

¿Cómo registra el aporte de ideas previas de los estudiantes?

Los aportes de los alumnos **los recuerdo** y trato de anotarlos en **las planillas.**

¿Cómo categoriza el aporte de los estudiantes?

Trato de clasificarlos **en incompletas, completas o bien erróneas.**

¿Cómo es la participación de los estudiantes en las estrategias aplicadas para promover la activación de las ideas previas?

Hay grupos **muy participativos**, pero también me ha costado con **otros que son muy apáticos o irresponsables**.

Tabla 3: Variable estrategias para promover la activación de las ideas previas

REFERENCIA	EVIDENCIA	CATEGORÍA
	Cuestiones curriculares: del tema, objetivos.	Aspectos considerados para activar ideas.
	Cuestiones sociales: relación con otros contenidos, relevancia social, curiosidad, interés. Características de los alumnos,	Aspectos tenidos en cuenta para activar ideas.
	Al inicio de un nuevo tema.	Momento de indagación
	Durante el desarrollo del tema.	Momento de indagación
	Lluvia de ideas, experiencias.	Estrategias para la activación de ideas.
	Imágenes, videos o interrogantes.	Estrategias para la activación de ideas.
	Pizarrón, registro mental	Registro de las ideas
	Planillas, cuaderno de anotaciones	Registro de las ideas
	Ideas incompletas, completas y erróneas.	Clasificación de los aportes de estudiantes.
	Muy activos.	Participación de los estudiantes.
	Apáticos.	Participación de los estudiantes.

Análisis: las estrategias para promover la activación de las ideas previas.

En relación a las respuestas ofrecidas por los docentes sobre los aspectos que tienen en cuenta para activar las ideas previas, las afirmaciones son diversas, algunas apuntan a cuestiones curriculares en función del tema a tratar y otras recuperan las cuestiones sociales para establecer un nexo con el contenido y poder desde ese lugar indagar, explorar, enfocándose en la motivación del estudiante, la curiosidad, la relevancia del tema. Es de destacar también las características del grupo de alumnos. Cuestión que resulta importante.

En función del momento en que se realiza la indagación de ideas. Hay diferencias de criterios, uno opta por realizarlo al inicio, quizás con la idea de luego planificar las actividades para trabajarlas. Otro opta por indagar durante el desarrollo y tal vez en ese momento ir estructurando las actividades. No se advierte la idea de indagar constantemente en todos los momentos de la clase, considerando a ésta como un proceso.

Con respecto a las estrategias utilizadas para realizar la indagación, se evidencian distintas estrategias implementadas por los docentes entrevistados. Todas las opciones resultan interesantes y variadas. Aunque quizás podrían incorporarse otras.

En base a cómo se registran las ideas de los estudiantes, en ambos casos intercalan el registro en pizarrón o mental con una anotación en planilla o cuadernos. Resulta interesante resaltar la idea de no solo hacer visibles los aportes de los estudiantes, sino registrarlos en un medio en el que pueda permanecer, para poder volver a ellos en el diseño de las estrategias de enseñanza.

En ambos casos consultados, hay un criterio acordado de registrar los aportes en ideas, incompletas, completas o erróneas. Seguramente esto obedece al enfoque de enseñanza en el que se posicionan.

Tomando en cuenta la participación de los estudiantes en función de la propuesta docente. Ambos sostienen que los grupos en general son muy activos, participativos, en muy pocos casos se evidencia situaciones de indiferencia a lo que se propone en clase.

Docente A:

ESTRATEGIAS PARA CONFRONTAR LAS IDEAS PREVIAS.

¿Qué cuestiones tiene en cuenta para diseñar estrategias que permitan la confrontación de ideas?

Las cuestiones que tengo en cuenta son variadas, los objetivos, las actividades, las estrategias o practicas previamente diseñadas en la planificación. Y por supuesto, reiterando lo mencionado en más de una ocasión, el alumnado, sus realidades y necesidades.

¿Cómo advierte que las actividades propuestas son potentes para sustituir, completar, corregir las ideas previas y construir los nuevos conocimientos?

Dependiendo del grupo de alumnos y de los conceptos adquiridos.

¿Podría comentar alguna estrategia que haya realizado para confrontar ideas y qué resultó óptimo?

En una ocasión un trabajo de laboratorio, previo trabajo de indagación.

¿Con qué instrumentos se puede dar cuenta del cambio conceptual?

Los instrumentos son muy variados. Van desde evaluaciones tradicionales, actividades de aplicación de conocimientos adquiridos, maquetas, etc.

Docente B:

ESTRATEGIAS PARA CONFRONTAR LAS IDEAS PREVIAS.

¿Qué cuestiones tiene en cuenta para diseñar estrategias que permitan la confrontación de ideas?

Tengo en cuenta la diversidad de ideas que presentan, en religión, política o identidad sexual. También me informo por medio de las preceptoras de alguna situación especial.

¿Cómo advierte que las actividades propuestas son potentes para sustituir, completar, corregir las ideas previas y construir los nuevos conocimientos?

Es importante escuchar las inquietudes de los alumnos ya que pueden ayudarnos a cambiar el diseño de un programa, por ejemplo. O permitir el desarrollo de valores como el respeto o la solidaridad.

¿Podría comentar alguna estrategia que haya realizado para confrontar ideas y qué resultó óptimo?

Las estrategias sólo resultan si hay aprendizaje, últimamente se realizaron proyectos sobre ENIA por ejemplo, pero eso no asegura que no haya más embarazos no intencionales enfermedades de transmisión sexual, como se pretende.

¿Con qué instrumentos se puede dar cuenta del cambio conceptual?

Los instrumentos empleados van desde escucharlos a ellos, corregir sus informes o verlos desempeñarse haciendo alguna actividad como por ejemplo aprendieron a tomar la presión arterial e interpretaron el flujo sanguíneo y la importancia del cuidado de su salud.

Tabla 4: Variable estrategias para confrontar las ideas previas. Elaboración propia.

REFERENCIA	EVIDENCIA	CATEGORÍA
	Los objetivos, las actividades, las estrategias o prácticas.	Diseño de estrategias para confrontar ideas
	Realidades y necesidades. Diversidad de ideas que presentan.	Diseño de estrategias para confrontar ideas
	Inquietudes de los alumnos. Conceptos adquiridos.	Eficacia de las actividades propuestas
	Noción poco precisa.	Eficacia de las actividades propuestas

	Trabajo experimental. Participación en proyectos.	Experiencia de aplicación de estrategias
	Informes. Desempeños en actividades experienciales.	Instrumentos para advertir el cambio conceptual
	Evaluaciones, actividades de aplicación de conocimientos, creación de modelos.	Instrumentos para advertir el cambio conceptual

Análisis en función a las estrategias para confrontar las ideas previas.

En función de las respuestas ofrecidas, las posturas son diversas, en el primer caso tiene en cuenta una serie de aspectos más abarcativos y el segundo, cuestiones que remiten a las ideas en sus diversas temáticas. De todos modos, quizás haya que centrar la mirada en el tipo de ideas y el grado de arraigamiento, y la disparidad de nociones en torno a un mismo tema, para decidir por una estrategia en particular.

En relación al interrogante sobre la potencia de las actividades propuestas para sustituir, completar, corregir y construir nuevos conocimientos, se evidencia en una primera respuesta por el tipo de conceptos adquiridos, haciendo mención a la noción de modificación o completamiento de ideas, en función a los objetivos propuestos por el docente. En un segundo caso no se denota precisión en la respuesta, evocando cuestiones secundarias.

Con respecto a experiencias de implementación de estrategias que resultaron eficaces para la confrontación de ideas se mencionan experiencias de laboratorio, que en el caso que hayan incluido emisión de hipótesis, diseño de experimentos, discusión de resultados, pueden constituirse como una estrategia óptima, además se menciona la participación en proyectos, los cuales bien implementados pueden constituir una riqueza para confrontar ideas.

Por último, en relación al instrumento utilizado para advertir el cambio conceptual, también se evidencian en las respuestas de los docentes una variedad de instrumentos. En un primer caso los instrumentos consignados remiten a una cuestión estereotipada como son las evaluaciones tradicionales y las actividades de aplicación. En el segundo, los instrumentos señalados parecen ser más flexibles, y abiertos, haciendo foco en el saber

hacer. De todos modos, cabe pensar la idea de que los cambios son graduales, y a veces no se logran en una secuencia de clases, sino más bien, a lo largo de un año o ciclo lectivo.

5.2. Entrevista final a docentes.

Docente A.

¿Cómo observo a los alumnos en cuanto al interés y participación en clases?

Los alumnos se mostraron participativos, cumplieron con las actividades propuestas en clase, un 80 % cumplió con los trabajos solicitados.

¿Qué estrategias utilizo para realizar la activación de las ideas previas?

La estrategia utilizada fue de experimentación, ya que se le entrego a cada alumno un caramelo, para que lo coma y cuente lo que ocurría, o lo que él creía que ocurría, recordando algunos conocimientos previos y relacionándolos con la experiencia propuesta.

¿Cómo registro las ideas previas de los estudiantes?

Realice registro en el pizarrón y luego se reforzaron relacionándolas y ampliando conocimientos.

Docente B.

¿Cómo observo a los alumnos en cuanto al interés y participación en clases?

Y dependen los grupos, hay grupos que son muy participativos, que fue el caso en el que dimos sistema digestivo.

¿Qué estrategias utilizo para realizar la activación de las ideas previas?

A través de interrogantes que me fueron guiando hacia donde comenzar la clase.

¿Cómo registro las ideas previas de los estudiantes?

En esta ocasión en el pizarrón. Y me fue guiando las clases siguientes. Un registro mental también, para saber por dónde iban las ideas, si eran erróneas, completas o no. A veces, en la planilla en lápiz anoto.

Tabla 5: Variable concepción en relación con las ideas previas.

REFERENCIA	EVIDENCIA	CATEGORIA
	Muy participativos en clase	Participación e interés
	Realización de actividades	Cumplimiento en tareas.

	Experimentación.	Estrategias para activar ideas previas.
	Interrogantes.	Estrategias para activar ideas previas.
	Pizarrón	Registro de las ideas de los estudiantes.
	Mente/ planilla. .	Registro de las ideas de los estudiantes.

Análisis de la variable concepción en relación a las ideas previas.

Los docentes entrevistados, en ambos casos, afirman que, en las clases observadas, donde se desarrolló la digestión de los alimentos en el ser humano, la participación fue muy activa. En el caso de la docente A, aclara además que las actividades se realizaron en clase y que cumplimentaron en un alto porcentaje la entrega de trabajos prácticos, denominados así por la profesora.

Con respecto a la segunda pregunta, referida a la estrategia utilizada para activar las ideas previas. La docente A, responde que lo realizó a través de una experimentación, que puntualmente sería una experiencia sensitiva, ya que consistió en consumir un caramelo y a partir de allí la indagación de ideas. No se advierte en el discurso exploración de ideas en otros momentos de la clase. En el otro caso, la docente B, establece que la indagación se efectúa a través de un interrogatorio que, aunque no aclara, por las observaciones sistematizadas, la misma consistió en preguntas a partir de la experiencia del almuerzo en la escuela.

En base al registro de esas ideas indagadas, la docente A, sostiene que lo hace en el pizarrón, para luego reforzar y ampliar. Dejando entrever, que las ideas son correctas y luego deberían ampliarse o enriquecerse. Por las observaciones, los aportes no se registraron en el pizarrón, se discutieron y se compartió una producción escrita en voz alta. La docente B, sostiene que realiza el registro en el pizarrón, y efectivamente, los aportes de los estudiantes se anotan en la pizarra. Comenta además que realiza un registro mental e intenta volcar esos datos en una planilla en algunas ocasiones.

Docente A.

¿Qué categorías pudo realizar en cuanto a las ideas previas?

Podría decir que, en su mayoría incompletas, ya que podían nombrar los órganos que forman el sistema digestivo, pero especificar sus funciones de manera completa. Por

ejemplo, podían decir que en el intestino delgado se produce la absorción de nutrientes, pero no especificaban cuáles.

¿Qué actividades se propuso realizar en función de la recuperación de las ideas previas?

Confección de textos explicativos. Investigación y confección de informes. Análisis de textos y responder cuestionarios. Actividades de múltiples opciones.

¿Cómo piensa que resultaron estas actividades para la confrontación de conocimientos para favorecer el aprendizaje?

Considero que las actividades propuestas permitieron, no solo recuperar conocimientos previos, sino también ampliarlos y reforzarlos, al punto de poder explicar con sus palabras y utilizando también cierto vocabulario científico, y plasmarlo en un texto explicativo del proceso de la digestión.

Docente B.

¿Qué categorías pudo realizar en cuanto a las ideas previas?

Algunas eran ideas previas correctas y algunas eran incompletas. Por ejemplo, no sabían lo que eran las enzimas, algunos no se acordaban, el mecanismo de acción de las enzimas tampoco, y tenían ideas por ahí, no se acordaban donde era la absorción de nutrientes, decían estómago y era intestino delgado. Algunas correctas como la ubicación de los órganos. El proceso de digestión mecánica, y la estimulación de los jugos a través de los órganos señoriales, los fluidos del sistema digestivo, eso podían reconocer ellos.

¿Qué actividades se propuso realizar en función de la recuperación de las ideas previas?

Las actividades fueron más bien que ellos reflexionen sobre esos conocimientos, a través de la lectura comprensiva, del algún texto informativo, que fueron los libros, y de las imágenes ellos puedan interpretar. Las imágenes ayudan mucho a que ellos comprendan lo que ellos leen, sobre todo en biología. Yo prepare una actividad práctica evaluativa donde ellos tenían que aplicar lo que aprendieron y también investigar conocimientos nuevos relativos a enfermedades nutricionales comunes. Los cuestionarios apuntaban a trabajar esas ideas que estaban endebles. También tenía que aplicar a través de la observación, reconocer los órganos, y a través de un esquema poder reconocer la ubicación de esos órganos presentes en el esquema y poder narrar la digestión del caso del pan.

¿Cómo piensa que resultaron estas actividades para la confrontación de conocimientos para favorecer el aprendizaje?

Pienso que a este grupo **les gusto**, porque de **acuerdo a las notas** y al nivel de compromiso en los trabajos, pudieron hacerlo. **Dentro de todo rápido**. Porque presentaron en la siguiente clase la mayoría de los chicos.

Tabla 6: Variables estrategias para promover y confrontas las ideas previas.

REFERENCIA	EVIDENCIA	CATEGORIA
	Incompletas	Clasificación de los aportes de los estudiantes.
	Correctas.	Clasificación de los aportes de los estudiantes
	Confección de textos explicativos. Investigación y confección de informes. Análisis de textos y responder cuestionarios. Actividades de múltiples opciones.	Actividades para recuperar ideas
	Interpretación de imágenes. Completar esquema. Narrar.	Actividades para recuperar ideas.
	Ideas descontextualizadas: interés, rapidez.	Resultado de las actividades de confrontación.
	Rendimiento académico. Adquisición de vocabulario científico. Ampliación y refuerzo de conocimientos.	Resultado de las actividades de confrontación.

Análisis de las variables estrategias para promover y confrontas las ideas previas.

En base al interrogante que categorías pudo realizar en función de las ideas de los estudiantes. La docente A, expresa que en su mayoría incompletas y cita un ejemplo puntual referido a los órganos que conforman el sistema digestivo, pero con la dificultad

de no poder mencionar las funciones. En cambio, la docente B₇ expresa que clasifica los aportes en respuestas incompletas y brinda una clara ejemplificación, pero además reconoce que sus alumnos ofrecen respuestas correctas y menciona como ejemplo, la ubicación de órganos, digestión mecánica, etc. Es decir, en algunos casos se intenta enriquecer las ideas, en otros reforzar.

En torno a la pregunta qué actividades se propuso realizar en función de la recuperación de ideas. En el primer caso, la docente A₇ manifiesta en ese proceso de rememoración, confección de textos explicativos, que como se explica más adelante, consiste en un resumen, investigación y confección de informes, que implica búsqueda de información en distintos soportes, análisis de textos y responder cuestionarios, actividades de múltiples opciones. Sin solicitar justificación, para favorecer la metacognición. La docente B₇ expresa que las actividades se orientaron a la reflexión, e incluyeron lectura de textos comprensivos, cuestionarios, imágenes para guiar los interrogantes, interpretar esquema y narrar la digestión de un alimento puntual. En las que se denota un salto cualitativo interesante.

En relación a la cuestión vinculada a cómo piensa que resultaron estas actividades para la confrontación de conocimientos y favorecer el aprendizaje. La docente A₇ comenta en ese proceso de revisión del trabajo con los estudiantes, las actividades permitieron no solo recuperar los contenidos, sino más bien ampliarlos, y reforzarlos. Da la idea de enriquecer, completar y de afianzar los contenidos correctos. La docente B₇ asevera que piensa que a los estudiantes les gusto, por las calificaciones obtenidas y por la rapidez para presentar los trabajos. La respuesta ofrecida no es del todo concisa y diverge a otras cuestiones más secundarias, como las calificaciones, el gusto o nivel de interés.

Así mismo, se procedió a sistematizar el registro de las observaciones de clases de los docentes participantes de la presente investigación. En una ficha de elaboración propia, confeccionada a partir de los aportes de los distintos autores consultados, los cuales conforman el marco teórico.

Las fichas que figuran en el anexo reflejan el análisis individual de cada clase donde se observa:

- La indagación de concepciones.
- Habilidades activadas en el proceso de indagación.
- Interrogantes iniciales.
- Objetivo de las indagaciones.

- Exploración del contexto a partir de la indagación.
- Condiciones didácticas para la evolución de ideas.
- Secuenciación de contenidos por nudos de dificultad.
- Pretensión en la enseñanza.
- Condiciones para favorecer la comprensión.
- Fases presentes en la enseñanza por conflicto cognitivo.
- Concepciones que subyacen en las clases.
- Forma de indagación de ideas.
- Actividades de confrontación.
- Dificultades detectadas en relación al aprendizaje del sistema digestivo.

En base al análisis se detallan algunas interpretaciones de cada observación de clase.

5.3. Interpretación de observaciones de clases.

Ficha de observación de clases: Biología.		
Turno: mañana		
Docente : A	Clase: 1	Momento: Inicio

Análisis de la observación de clase uno, del docente A, en el inicio de la secuencia didáctica.

En la clase observada, la cual constituye el inicio del tratamiento del tema, se interpreta por la indagación realizada a través de preguntas, basándose en una experiencia de la digestión del caramelo, que es posible inferir sobre el funcionamiento mental de los estudiantes. A partir de algunos de los interrogantes se puede deducir medianamente ciertas nociones o esquemas.

La indagación realizada por la docente, da la posibilidad a los alumnos de poner en funcionamiento ideas, habilidades intelectuales haciendo foco en el tipo de preguntas formuladas, las cuales remiten a datos o hechos, son preguntas sencillas, permiten recordar. En esta fase inicial, no se introducen interrogantes que faciliten activar esquemas para razonar cuestiones o planteos.

Al inicio de la clase se plantea un interrogante, y luego en función de ello se van realizando nuevos cuestionamientos, con preguntas puntuales al modo de cuestionario,

que permiten introducirlos en el tema, pero no se explicita un interrogante potente que admita al estudiante relacionarlo con un problema de la vida diaria.

Las concepciones indagadas tienen la finalidad de conocer acerca de las ideas o representaciones de los estudiantes, a partir de la propuesta estimulante de consumir un caramelo, y desde ella, generar preguntas que ofrezcan respuestas. No se evidencia la intención de franquear los obstáculos como ideas contrarias, sino más bien que los saberes y experiencias puedan acumularse.

Si bien se dejan entrever algunos errores, la docente intenta que ellos mismos puedan darse cuenta durante las actividades propuestas. Aunque en algunos momentos del inicio se corrigen afirmaciones.

Explícitamente no se indaga el contexto donde se generaron las ideas. Cuestión que sería interesante propiciar.

Se realiza la indagación de ideas de manera general a través de la experiencia del consumo del caramelo, se planifica aparentemente de antemano la actividad propuesta de escribir un relato sobre la digestión de la golosina y poder dibujar el sistema digestivo, consignando nombres. Se considera una buena actividad de exploración de ideas, y como insumo cada producción de los estudiantes puede resultar muy valiosa. Sin embargo, en clase solo se lee un relato y luego se explica de manera general la estructura y función del sistema digestivo, sin importar los aportes del trabajo de los alumnos.

En torno de las representaciones de los estudiantes la actitud observada, es la de favorecer su expresión, haciendo que emerjan, con una clara intención de que esas ideas puedan acoplarse a la introducción del saber en la exposición realizada.

Medianamente se generan condiciones didácticas como ser materiales específicos, es decir, diseño de actividades sencillas, como, por ejemplo, escribir un relato y dibujar colocando los nombres, intervenciones del docente frente a planteamientos de los alumnos, aclaración de consignas, las que podrían indicar una intencionalidad en la evolución de ideas, pero se requiere profundizar el análisis, observando la secuenciación de propuestas didácticas.

La secuencia inicial no permite advertir directamente que haya una programación de contenidos en relación a los nudos problemáticos que plantea la temática, los cuales están teorizados por diferentes autores y además son conocidos por los docentes debido a la experiencia profesional máxime teniendo en cuenta que solo se realiza la exposición.

Con respecto a la secuencia y el grado de participación de los estudiantes, existe una abundancia de datos y algunos indicios sobre enseñanza de conceptos, lo que genera una

contradicción, ya que los conceptos implican relacionar esos datos dentro de una red de significados.

En función del aprendizaje significativo, puntualmente la significatividad lógica, no hay un material específico para trabajar, se tienen en cuenta las ideas de los alumnos, significatividad psicológica y se advierte un buen clima de trabajo y predisposición afectiva del sujeto para aprender significativamente.

Tomando como parámetro el enfoque de enseñanza por conflicto cognitivo, la clase no admite este modelo de la enseñanza. Inicialmente se realiza una actividad motivadora para explorar ideas y luego una exposición estableciéndose de manera explícita relaciones con la nueva información y ciertos conocimientos que ya están presentes en la estructura conceptual de los alumnos.

En la clase, subyace la idea de compatibilidad entre las ideas cotidianas y científicas. Es decir, se sostiene el pensamiento de que aprender ciencia es un proceso de acumulación de saberes y experiencias, y no tanto un proceso de reorganizar, o formatear la mente de los alumnos, a diferencia del cambio conceptual.

Las ideas previas se indagan a través de preguntas sencillas en función del consumo de un caramelo. Además, se propone la escritura de un relato sobre el recorrido del caramelo a través del sistema digestivo y la elaboración de un dibujo colocando los nombres que se recuerdan. Parece interesante la actividad, ya que tomando como base estos aportes, se puedan proseguir al diseño de las estrategias y su posterior construcción de aprendizajes. Pero, no se retoman ni se socializan esos aportes, al menos en esta clase analizada. Por el contrario, se introduce una breve explicación por parte del docente.

Con respecto a la actividad de confrontación tal cual plantea el enfoque de conflicto cognitivo., no se observa. No se plantea ninguna actividad. Solo escuchar la explicación del docente. Como lo sostiene Giordan (1996) el cambio conceptual se caracteriza como un proceso que incluye tres momentos, una fase de explicitación de las concepciones, se pone el acento en las actividades de observación, experiencias y trabajos en grupo. Una fase de estructuración, con la creación de conflictos cognitivos, cuya finalidad es generar insatisfacción en los alumnos con sus concepciones y provocar superación. Y una fase de aplicación, que permite poner a prueba sus ideas en diferentes contextos.

En torno a las dificultades detectadas sobre el aprendizaje del sistema digestivo, en el relato aparecen algunos aspectos. Uno de ellos relacionado al desconocimiento del trayecto del alimento a través de las diferentes estructuras. En otro caso el olvido del nombre de los jugos digestivos, pero con la noción de la existencia de los mismos.

Ficha de observación de clases: Biología.		
Turno: mañana.		
Docente : A	Clase: 2-3	Momento: Desarrollo.

Análisis de las observaciones de clases dos y tres, del docente A, en el desarrollo de la secuencia didáctica.

Las clases observadas constituyen el desarrollo del tratamiento del tema, se realiza a través de una actividad que consiste en leer, interpretar, resumir y anexar un dibujo del sistema digestivo. Por lo tanto, no se realiza indagación, al menos de manera grupal, y es casi imposible inferir sobre el funcionamiento mental de los estudiantes.

En la presente clase, no se realiza de manera precisa la indagación, en la secuencia anterior de inicio, se exploraron las ideas a través de un relato sobre el recorrido de los alimentos por el sistema digestivo y además de la solicitud un dibujo del sistema. Pero en la presente no se efectuó una puesta en común, ni se reintegró a los estudiantes sus producciones. Quizás se registró de manera personal en función de cada trabajo entregado por los alumnos, para diseñar estrategias puntuales. Pero la actividad resulta muy genérica inicialmente. En esta fase de desarrollo, no se introducen interrogantes que faciliten activar esquemas para razonar cuestionamientos, o planteos.

No se observa una indagación inicial que permita al estudiante relacionar con un problema que haya vivido en su contexto habitual. Los alumnos solo piden aclaraciones o realizan consultas a la docente. La profesora insiste con la recomendación de leer e interpretar.

No hay indagación programada, pero teniendo en cuenta de la actividad propuesta, que consiste en detallar la estructura y función de cada uno de los órganos que conforman el sistema digestivo y anexar luego una imagen, se puede inferir que indirectamente se pretende conocer las ideas o representaciones de los estudiantes, aunque fundamentalmente se procura introducir el saber y realizar una acumulación de saberes.

Se interpreta que la docente intenta que ellos mismos puedan darse cuenta de los errores a partir de la actividad realizada en la clase inicial sobre el relato y dibujo y la actual lectura del material para hacer la actividad propuesta. Cuestión que, si no se explicita, queda librado al azar.

Específicamente no se indaga el contexto donde se generaron las ideas. De todos modos, de manera indirecta los estudiantes realizan aportes y la docente al acercarse a los grupos, intenta, re preguntar algunas cuestiones a partir de los cuales se puede inferir una noción aproximada del contexto.

Por las observaciones realizadas, no se planifica después de la indagación de ideas, teniendo en cuenta la actividad de exploración que se llevó a cabo en la clase inicial, cuyos aportes no se tomaron en cuenta, por el tipo de consigna tan general que se les propone realizar a los estudiantes, con escaso o nulo grado de complejidad.

En función de las representaciones de los estudiantes, la actitud observada, claramente es la de ignorarlas. Ya que en la clase inicial se realizó una interesante indagación de ideas, muy potentes para tener datos precisos de las concepciones alternativas o de las ideas sostenidas y poder categorizarlas. Pero, ese insumo de datos o información, no se tiene en cuenta para proponer un diseño puntual.

Relativamente se generan condiciones didácticas como ser materiales específicos, es decir libros de textos, diseño de actividades sencillas como extraer ideas principales y secundarias, contenida en el libro de texto, intervenciones del docente frente a interrogantes de los alumnos, aclaración y re explicación de consignas, las que podrían indicar de manera superficial una intencionalidad en la evolución de ideas. De todos modos, la tarea propuesta parece no presentar dificultad y resulta compatible con la acumulación de saberes.

La secuencia analizada no permite advertir directamente que haya una programación de contenidos relacionados con los nudos problemáticos que plantea la temática, hubiese sido interesante si se tomaban los insumos de la actividad exploratoria.

Teniendo en cuenta la secuencia y los roles de estudiantes y docente, existe una abundancia de datos y hechos. Conocer un dato solo permite reproducirlo. Pero no darle sentido o interpretarlo.

Retomando aportes del aprendizaje significativo, en relación a la significatividad lógica, se interpreta que el material de estudio, es pertinente, adaptado al vocabulario y etapa evolutiva del estudiante, se tienen en cuenta relativamente las ideas de los alumnos, significatividad psicológica y se advierte un buen clima de trabajo y predisposición afectiva del sujeto para aprender significativamente.

Con respecto al enfoque de enseñanza por conflicto cognitivo, la clase analizada no admite de manera general este procedimiento. Las teorías alternativas más persistentes

serían aquellas arraigadas al sistema cognitivo y para cambiarlas no es suficiente el aprendizaje de hechos.

En la clase subyace la idea de compatibilidad entre las ideas cotidianas y científicas. Es decir, se sostiene el pensamiento de que aprender ciencia es un proceso de acumulación de saberes y experiencias, y no tanto un proceso de reorganizar o formatear la mente de los alumnos, a diferencia del cambio conceptual.

En esta secuencia, no se realiza indagación de ideas explícitamente. Directamente se propone efectuar un resumen y anexar un dibujo. En determinados momentos en los diferentes grupos la docente re pregunta algunas cuestiones que los alumnos le consultan.

En torno a la actividad de confrontación tal cual lo plantea el enfoque de conflicto cognitivo. No se observa. Si se genera una actividad de lápiz y papel, sencilla, que consiste en realizar un resumen sobre estructura y función del sistema digestivo y anexar un dibujo.

En base a las dificultades detectadas sobre el aprendizaje del sistema digestivo en las clases analizadas. En el relato aparecen algunas cuestiones. Una de ellas vinculada con la imposibilidad de incluir todos los órganos que conforman el sistema y poder precisar características. Otro aspecto que se pone en evidencia, es el desconocimiento de la clasificación de glándulas salivales.

Ficha de observación de clases: Biología.		
Turno: mañana		
Docente : A	Clase: 4	Momento: Cierre.

Análisis de la observación de clase cuatro, del docente A, en el cierre de la secuencia didáctica.

En la clase observada, la cual constituye el cierre del tratamiento del tema, se entiende que la indagación se realizó en función de las preguntas o dudas de los estudiantes, la docente continuamente recorre los grupos y dialoga junto ellos y orienta. Es posible inferir medianamente sobre el funcionamiento mental de los educandos, ya que la docente conversa e interroga a los alumnos que conforman un grupo.

La indagación realizada por la docente, interpretando la misma, por el diálogo de manera individual que se lleva a cabo con los alumnos, da la posibilidad a los estudiantes de poner en funcionamiento ideas, habilidades intelectuales, modos de razonar, el tipo de actividades requeridas, las primeras remiten solo a hechos o datos, las otras, al elegir una

opción deberían razonar, pero al no solicitarse justificación, no puede asegurarse que el proceso se haya realizado. En relación a la actividad de escribir diversos términos con sus propias palabras, se ponen en juego diversas habilidades.

Al comenzar de la clase se entrega una fotocopia de un texto y se escriben las consignas en el pizarrón. Se solicita que realicen de manera individual. Luego van surgiendo algunas consultas, que la docente atiende. No hay un interrogante inicial para vincularlo con un problema. Solo las actividades del trabajo práctico, denominados así por la docente.

Las concepciones indagadas de manera indirecta tienen la finalidad de conocer acerca de las ideas o representaciones de los estudiantes, con la clara intención de orientar la realización de actividades. Si bien se dejan entrever algunos errores, la docente intenta que ellos mismos puedan darse cuenta durante las actividades propuestas. Orienta, re pregunta, remarca que deben leer e interpretar y elaborar con sus propias palabras.

Explícitamente no se indaga el contexto donde se generaron las ideas. Solo se orienta para la realización de las actividades, las cuales consisten en repetir palabras del texto mayoritariamente.

En esta etapa no se planifica, se entiende que, en función de lo trabajado anteriormente, se diseñaron las actividades que constituyen el trabajo práctico evaluativo. Se propone orientar a los estudiantes con lo expresado en el texto. Se solicita responder algunas preguntas de escasa complejidad. Elegir la opción correcta sin fundamentar la elección y definir términos relacionados al proceso digestivo, con sus propias palabras. Se interpreta que algunas cuestiones del tema tratado no se recuperan en la actividad de cierre o no se plantea una situación que permita integrar los temas abordados.

En base a las representaciones de los estudiantes, la actitud observada, claramente es la de favorecer su expresión, justamente por la etapa de cierre o evaluación. Algunas actividades planteadas dejan de lado esas concepciones y solo se proponen responder cuestiones en función del texto. Sin embargo, otras como la definición de términos con sus propias palabras, da la oportunidad de evocar o expresar sus nociones.

Medianamente se generan condiciones didácticas como ser materiales específicos, es decir fotocopias libros de textos, diseño de actividades sencillas, como responder cuestiones, elegir una opción correcta y definir con sus propias palabras diversos términos.

La secuencia en esta etapa de cierre se entiende que no recupera la evaluación de contenidos en función de nudos problemáticos que plantea la temática.

Teniendo en cuenta la clase, existe una clara intención de evaluar datos y algunos indicios sobre conceptos que implican relacionar esos datos dentro de una red de significados. En torno a la actividad de definir términos con sus propias palabras, la misma incluye un proceso de elaboración, compatible con el aprendizaje significativo. Una persona adquiere un concepto cuando es capaz de dotar de significado a un material o información que se le presenta, donde comprender sería equivalente a traducir algo con sus propias palabras. De todos hay que analizar si la habilidad fue ejercitada.

En función del aprendizaje significativo, relacionado a la significatividad lógica, se interpreta que el material de estudio, es pertinente, adaptado al vocabulario y etapa evolutiva del estudiante, se tienen en cuenta las ideas de los alumnos, significatividad psicológica y se advierte un buen clima de trabajo y predisposición afectiva del sujeto para aprender significativamente.

Haciendo mención al enfoque de enseñanza por conflicto cognitivo, la clase de evaluación o cierre no admite de manera general este procedimiento. Por el tipo de actividades propuestas, donde la consigna de mayor complejidad consiste en definir términos con sus propias palabras.

En la clase subyace la idea de compatibilidad de las ideas cotidianas y científicas. Reduce la enseñanza de la ciencia a la transmisión de conocimientos ya elaborados y la evaluación a comprobar el grado en el que el alumno los re-transmite o reproduce.

Se indagan las ideas a través preguntas que van surgiendo de las consultas realizadas por los estudiantes para el completamiento de las actividades propuestas y de la interrogación de la docente en ese proceso de orientación.

Con respecto a la actividad de confrontación tal cual plantea el enfoque de conflicto cognitivo. No se observa. Si se genera una actividad de lápiz y papel, que implica definir diversos términos con sus propias palabras basándose en los aportes trabajados en las clases anteriores y la lectura de la información del texto proporcionado.

En cuanto a las dificultades sobre el aprendizaje del sistema digestivo, en la clase observada no se pudo detectar aportes o afirmaciones de los estudiantes. Los cuales se encontraban concentrados en la realización de la actividad. Seguramente analizando las producciones de los alumnos podrán inferirse algunas dificultades.

Ficha de observación de clases: Biología.**Turno:** tarde**Docente :** B**Clase:** 1**Momento:** Inicio**Análisis de la observación de clase uno, del docente B, en el inicio de la secuencia didáctica.**

En la clase observada, la cual constituye el inicio del tratamiento del tema, la indagación se realizó a través de preguntas, basándose en una experiencia reciente, el almuerzo, a partir de ello es posible intentar inferir sobre el funcionamiento mental de los estudiantes, teniendo en cuenta el relato de sus respuestas frente a los interrogantes de la docente.

La indagación realizada por la educadora, da la posibilidad a los alumnos de poner en funcionamiento ideas, habilidades intelectuales, esquemas de pensamiento. Si bien es cierto que en algunos casos las preguntas no presentan dificultad, pero al menos facilita un orden en la indagación. En esta fase inicial, no se formulan interrogantes para favorecer el razonamiento.

Al inicio de la clase se plantea una pregunta, y luego se formulan nuevas cuestiones que permiten establecer un orden del tema propuesto, pero no se realiza un interrogante puntual que le permita al estudiante vincular con alguna experiencia de su vida cotidiana. Aunque parece valioso notar los aportes de los alumnos en el planteo de preguntas que remiten a problemas que ellos visualizan en su contexto diario.

Las concepciones indagadas en un primer momento tienen la finalidad de conocer acerca de las ideas o representaciones de los estudiantes, a partir del disparador, consistente en recuperar la experiencia reciente del almuerzo en la escuela, y desde ella generar preguntas que ofrezcan respuestas. Pero además el objetivo planteado es, franquear los obstáculos que constituyen ideas contrarias, incompletas o erróneas, mediante la comparación de sus propios aportes registrados en el pizarrón y el texto sobre el sistema digestivo explicitado en libro. Haciendo que se enfrenten y confronten las diversas representaciones. De manera superficial inicialmente.

Si bien se dejan entrever algunos errores, la docente intenta que ellos mismos puedan darse cuenta durante las actividades propuestas. Para luego a través de las estrategias a implementar, se puedan rectificar en sucesivos procesos.

Explícitamente no se indaga el contexto donde se generaron las ideas. De todos modos, de manera implícita por los aportes de los alumnos se puede inferir un recorte del contexto, cuestión que sería interesante profundizar.

Aunque de manera rápida, se planifica después de la indagación de ideas y registro. Se propone comparar los aportes de los estudiantes con lo expresado en el libro de texto. Del mismo modo se solicita completar oraciones en función del texto y de lo discutido y aportado en clase. Se considera una buena iniciativa, pero se entiende que, para producir algún cambio en las estructuras conceptuales, el diseño de estrategias debe ser más puntual y focalizado.

En función de las representaciones, la actitud observada, es la de confrontar esas ideas para completarlas o corregirlas. La acción se lleva a cabo con comparación de ambos textos. Es decir, con los propios aportes de los estudiantes registrados en el pizarrón y la información contenida en el libro de texto, en el tratamiento del tema específico.

Relativamente se generan condiciones didácticas como ser materiales específicos, es decir libros de textos, diseño de actividades como ser completamientos de frases a partir de observación de aportes de los estudiantes y de información contenida en el libro de texto, intervenciones del docente frente a planteamientos de los alumnos, aclaración de consignas, las que podrían indicar de manera incipiente una intencionalidad en la evolución de ideas.

La secuencia inicial no permite advertir directamente que haya una programación de contenidos en función de nudos problemáticos que plantea la temática, los cuales son considerados por los docentes, pero en la misma no se problematizan con profundidad.

Teniendo en cuenta la secuencia y el grado de interacción, existe una sobreabundancia de datos y algunos indicios sobre conceptos que implican relacionar esos datos dentro de una red de significados. Es decir, un medio para acceder a otras formas de conocimiento, más próximas a la comprensión.

En base al aprendizaje significativo, referido a la significatividad lógica, se interpretó que el material de estudio, es adecuado, adaptado al vocabulario y etapa evolutiva del estudiante, se tienen en cuenta relativamente las ideas de los alumnos, significatividad psicológica y se evidencia un clima de trabajo agradable y predisposición del sujeto frente a las propuestas.

En relación al enfoque de enseñanza por conflicto cognitivo, la clase admite de manera general este procedimiento. Con respecto a la primera fase se utilizan tareas

mediante inferencias predictivas, constituidas por el interrogatorio o indagación de ideas a partir de la experiencia del almuerzo. Se enfrentaron los conocimientos activados a una situación conflictiva sencilla, referida a comparar los aportes de los estudiantes y la información del libro de texto, reorganizando el esquema inicial. En la última fase de consolidación, se propuso un completamiento de oraciones, para reorganizar la información y comprobar los conocimientos. No se cumple de manera taxativa, pero se intenta acompañar en la resolución del conflicto.

En la clase se sustenta la idea, al menos de manera inicial, de incompatibilidad de las ideas cotidianas y científicas. Es decir, se promueve el cambio conceptual. Para que los alumnos aprendan las teorías científicas, es necesario cambiar radicalmente su forma de interpretar las cosas, de lo contrario tenderán a cometer errores conceptuales, asimilando sus propias ideas alternativas. Hay una clara intencionalidad de acercarlos a los conocimientos científicos.

Se indagan las ideas a través de preguntas sobre la experiencia previa de almorzar en la escuela, estableciendo un punto de contacto valioso. Algunas preguntas intentan despertar el interés, otras estimular el establecimiento de relaciones entre distintos conocimientos. Las preguntas formuladas son sencillas con respuestas breves, no permiten generar un diálogo. Ni intercambio profundo para la construcción y comprensión.

Con respecto a la actividad de confrontación tal cual plantea el enfoque de conflicto cognitivo. No se observa. Si se genera una actividad de lápiz y papel, sencilla, que consiste en completar oraciones, basándose en los aportes registrados en el pizarrón y la lectura de la información del libro de texto.

En torno a las dificultades detectadas sobre el aprendizaje del sistema digestivo. En el relato aparecen varias cuestiones. Una de ellas vinculada a la idea de aprovechamiento completo de los alimentos ingeridos, seguramente con un estudio en profundidad sobre los tipos de nutrientes y funciones pueda construirse un conocimiento que favorezca la comprensión. Otras cuestiones que se ponen en evidencia, desde sus ideas previas o alternativas, son la ubicación en orden de los distintos órganos del sistema digestivo, inclusive la omisión de alguno de ellos. Así mismo se manifiestan complicaciones en relación al tránsito de los alimentos a lo largo del sistema. Una dificultad recurrente es, poder otorgar sentido y ubicar las glándulas anexas y sus productos de secreción. Del mismo modo poder vincular al intestino delgado en su función de absorción de nutrientes y su posterior distribución.

Ficha de observación de clases: Biología.		
Turno: tarde		
Docente : B	Clase: 2-3	Momento: Desarrollo.

Análisis de las observaciones de clases dos y tres, del docente B, en el desarrollo de la secuencia didáctica.

La clase observada constituye el desarrollo del tratamiento del tema, se evidencia que por la indagación que se realizó a través de interrogantes, las mismas son preguntas sencillas, cerradas y aisladas, por lo tanto, difícilmente se pueda inferir sobre el funcionamiento mental de los estudiantes. Al ofrecer respuestas puntuales.

En relación a la indagación realizada por la docente, se da la posibilidad a los alumnos de poner en funcionamiento ideas, habilidades intelectuales. Sin embargo, las preguntas son de respuesta cerrada e intercaladas en distintos momentos, no guardan una secuencia. En esta fase de desarrollo, no se introducen interrogantes que faciliten activar esquemas para razonar cuestionamientos, o planteos.

Al inicio de la segunda clase se plantea un interrogante, y luego se van generando espontáneamente otras preguntas, pero no se explicita un cuestionamiento fuerte que permita al estudiante relacionarlo con un problema que haya vivido en su contexto habitual. De todos modos, los alumnos realizan aportes o preguntas que intentan vincular con situaciones que experimentan a diario.

Las concepciones indagadas en los primeros momentos tienen la finalidad de conocer acerca de las ideas o representaciones de los estudiantes, a partir de la indagación sobre el almuerzo del día en la escuela y desde esta vivencia generar algunas pocas preguntas que ofrezcan respuestas. Luego se interpreta, que se introduce el saber con explicaciones de la docente y a partir del cuestionario que les propone resolver. No hay una clara intencionalidad en despejar los obstáculos que conforman las ideas opuestas.

Si bien se dejan entrever algunos errores, la docente intenta que ellos mismos puedan darse cuenta durante las actividades propuestas. Excepto cuando corrige a un estudiante aclarando que la tráquea corresponde al sistema respiratorio.

Explícitamente no se indaga el contexto donde se generaron las ideas. De todos modos, de manera indirecta los estudiantes realizan aportes a partir de los cuales se puede inferir una noción aproximada del contexto, a partir de un diálogo más profundo y guiado. Pero muy limitada y con poca profundidad.

Por las observaciones realizadas, no se planifica después de la indagación de ideas, de todos modos, en la clase se formula un cuestionario en relación al tema de la digestión bucal y gástrica, se puede advertir que existe una puntual intención de que los estudiantes resuelvan una guía de preguntas, luego de la exploración de la presente clase. Quizás se tuvieron en cuenta los aportes y registros de la clase anterior.

Con respecto a las representaciones de los estudiantes la actitud observada, es la de favorecer su expresión, estimulando que emerjan, esas ideas para completarlas o corregirlas. La acción se lleva a cabo a partir de la exploración de saberes, y además se propone responder un cuestionario. Algunas preguntas remiten a respuestas sencillas que pueden copiarse del texto y otras deberían elaborarse, es decir tratar de explicar con sus palabras. En un intento de aprendizaje significativo.

Relativamente se generan condiciones didácticas como ser materiales específicos, es decir libros de textos, diseño de actividades sencillas como ser responder cuestionarios guía de información contenida en el libro de texto, intervenciones del docente frente a interrogantes de los alumnos, aclaración y re explicación de consignas, las que podrían indicar de manera superficial una intencionalidad en la evolución de ideas, aunque las expresiones manifestadas de los estudiantes son como un iceberg, por debajo no se visualizan. De todos modos, la actividad propuesta parece sencilla y resulta compatible con la acumulación de saberes.

La secuencia analizada no permite advertir directamente que haya una programación de contenidos en relación a nudos problemáticos que plantea la temática, si bien es cierto que en la indagación se plantean problemáticas, pero se realiza de manera superficial.

Teniendo en cuenta la secuencia y las funciones de estudiantes y docente, existe una gran abundancia de datos y algún atisbo sobre algunos conceptos que implican relacionar esos datos dentro de una red de conceptos. Se evidencia una enseñanza de conceptos, lo cual genera una contradicción.

Retomando aportes del aprendizaje significativo, referidos a la significatividad lógica, se interpreta que el material de estudio, es conciso, adaptado al vocabulario y etapa evolutiva del estudiante, se tienen en cuenta de manera parcial las ideas de los alumnos, significatividad psicológica y se observa un buen clima de trabajo.

En torno al enfoque de enseñanza por conflicto cognitivo, la clase analizada no admite de manera general este procedimiento. Las teorías alternativas más persistentes serían aquellas arraigadas al sistema cognitivo y para cambiarlas no es suficiente al aprendizaje de hechos.

En la clase se sostiene la idea de compatibilidad entre las ideas cotidianas y científicas. Es decir, se sostiene el pensamiento de que aprender ciencia es un proceso de acumulación de saberes y experiencias, y no tanto un proceso de reorganizar o formatear la mente de los alumnos, a diferencia del cambio conceptual. Cuestión a la que se debe prestar atención.

Se indagan las ideas a través de preguntas sobre la experiencia previa de almorzar en la escuela, estableciendo un punto de conexión. Algunas preguntas intentan despertar el interés, otras estimular el establecimiento de relaciones entre distintos conocimientos. Las preguntas formuladas son sencillas con respuestas breves, no permiten generar un diálogo. Además, se intenta indagar imágenes, como por ejemplo el gráfico, enzima-sustrato presente en el libro de texto. Pero, las imágenes científicas tienen sus propios códigos que es preciso conocer para poder interpretarlas.

Con respecto a la actividad de confrontación tal cual plantea el enfoque de conflicto cognitivo. No se observa. Si se genera una actividad de lápiz y papel, sencilla, que consiste en responder un cuestionario guía a partir de la lectura de un texto.

En base a las dificultades detectadas sobre el aprendizaje del sistema digestivo en las clases analizadas. En el relato aparecen varias cuestiones. Una de ellas relacionadas con los tipos de nutrientes presentes en los alimentos de la dieta diaria. Quizás la planificación disociada, sistema digestivo y tipos de nutrientes, aumenta la dificultad en su comprensión. Otros aspectos que se ponen en evidencia, desde sus ideas previas o concepciones, tienen que ver con los órganos que componen el sistema digestivo, e inclusive la confusión con órganos pertenecientes al sistema respiratorio. Así mismo se manifiestan complicaciones en relación al tránsito de los alimentos a lo largo del sistema y su degradación.

Ficha de observación de clases: Biología.		
Turno: tarde		
Docente : B	Clase: 4	Momento: Cierre.

Análisis de la observación de clase cuatro, del docente B, en el cierre de la secuencia didáctica.

En la clase observada, la cual constituye el cierre del tratamiento del tema, se entiende que por la indagación que se realizó en función de las preguntas o dudas de los estudiantes, pero además la docente intenta enmarcar la actividad, por lo tanto, interroga

para cerciorarse que las cuestiones están explicitadas. Es posible intentar inferir sobre el funcionamiento mental de los estudiantes debido a que concentran sus esfuerzos en resolver la actividad evaluativa. A partir de alguna de ellas se puede deducir ciertas nociones o esquemas, aunque de manera limitada.

La indagación realizada por la docente, da la posibilidad a los alumnos de poner en funcionamiento ideas, habilidades intelectuales, modos de razonar, sistemas de decodificación de una situación, sistemas simbólicos de respuestas. Puntualmente por el tipo de interrogación que se realiza, al ser una actividad de cierre e integración, las actividades son variadas y muy potentes para desencadenar este tipo de habilidades.

Al inicio de la clase se entrega el trabajo práctico, se explican las consignas y las condiciones de realización, y luego en función de ello se van efectuando nuevos interrogantes, con preguntas puntuales para orientar las actividades, muy valioso para el ordenamiento de ideas. Parece interesante el tipo de actividades que se plantean ya que se vinculan con hechos cotidianos.

Las concepciones indagadas en un primer momento tienen la finalidad de conocer acerca de las ideas o representaciones de los estudiantes, con la clara intención de orientar la realización de actividades. Es una etapa de corroboración de ideas, en función de lo trabajado y posiblemente construido.

Si bien se dejan entrever algunos errores, la docente intenta que ellos mismos puedan darse cuenta durante las actividades propuestas. Orienta, re pregunta, indica recurrir a los gráficos del texto y a la lámina que se expuso, como referente para guiar.

Explícitamente no se indaga el contexto donde se generaron las ideas.

En esta etapa no se planifica, se entiende que con respecto a lo trabajado anteriormente se diseñaron las actividades que constituyen el trabajo práctico evaluativo. Se propone orientar a estudiantes con lo expresado en el libro de texto. Se solicita completar un dibujo con referencias y para ello deben guiarse por la información contenida en el libro y la lámina del sistema digestivo. Resulta una buena propuesta de actividades, solo que, en función de la secuencia de clases, ese tipo de actividades no fueron propuestas, como para producir un entrenamiento.

En torno a las representaciones de los estudiantes la actitud observada, es la de favorecer su expresión, justamente por la etapa de cierre o evaluación. Es un momento de corroborar las ideas y observar que aconteció con las concepciones alternativas.

Medianamente se generan condiciones didácticas como ser materiales específicos, es decir libros de textos, diseño de actividades potentes como ser completar un dibujo con

referencias, analizar la digestión del pan y la intervención de las enzimas para la degradación, confección de una tabla, intervenciones del docente frente a planteamientos de los alumnos, aclaración de consignas, las que podrían indicar una intencionalidad en la evolución de ideas. De todos modos, hay que profundizar el análisis en relación si estas competencias requeridas fueran desarrolladas anteriormente.

La secuencia en esta etapa de cierre, se entiende que recupera la evaluación de contenidos en función de nudos problemáticos que plantea la temática, los cuales están claramente explicitados en las secuencias anteriores.

Teniendo en cuenta la secuencia, existe una intención de evaluar datos y algunos indicios sobre conceptos que implican relacionar esos datos dentro de una red de significados. Es decir, un medio para acceder a otras formas de conocimiento, más próximas a la comprensión. Por el tipo de actividades propuestas.

En relación al aprendizaje significativo, la significatividad lógica, se interpreta que el material de estudio, es pertinente, adaptado al vocabulario y etapa evolutiva del estudiante, se tienen en cuenta las ideas de los alumnos, significatividad psicológica y se evidencia un buen clima de trabajo. Mucho más estimulado por la evaluación.

Analizando el enfoque de enseñanza por conflicto cognitivo, la clase de evaluación o cierre admite de manera general este procedimiento. Con respecto a la primera fase se plantean tareas mediante inferencias predictivas, constituidas por el dibujo o esquema a completar. Se enfrentaron los conocimientos activados a una situación conflictiva consistente en describir la digestión del pan, analizando sus nutrientes y enzimas intervinientes para su degradación. En relación a la última fase de consolidación, es lo que se intenta comprobar o corroborar.

En la clase subyace la idea de incompatibilidad de las ideas cotidianas y científicas. Es decir, se promueve el cambio conceptual. Para que los alumnos aprendan las teorías científicas. Hay una clara intencionalidad de acercarlos a los conocimientos científicos.

Se indagan las ideas a través dibujos, presentes en los libros de texto y en la lámina, así mismo a través de preguntas en la explicación de las consignas y a lo largo de la clase. Algunas preguntas intentan despertar el interés, otras estimular el establecimiento de relaciones entre distintos conocimientos.

Con respecto a la actividad de confrontación tal cual plantea el enfoque de conflicto cognitivo. No se observa. Si se genera una actividad de lápiz y papel, que implica analizar el recorrido del pan a través del sistema digestivo, con varias preguntas de análisis e

integración, basándose en los aportes trabajados en las clases anteriores y la lectura de la información del libro de texto.

Con respecto a las dificultades detectadas sobre el aprendizaje del sistema digestivo. Al ser una clase de cierre, en el relato solo aparecen algunas cuestiones. Una dificultad que persiste es poder definir claramente qué jugos digestivos se secretan y finalmente donde se vierten.

5.4. Interpretación: entrevista inicial, observaciones de clases y entrevista final.

Luego de este análisis, se ha realizado la triangulación metodológica, estableciendo comparaciones entre los aportes en la entrevista inicial, los registros de las observaciones y el proceso de reflexión llevado a cabo a partir de una entrevista final a cada docente donde se han focalizado algunas cuestiones del proceso que se pretenden hacer notar.

Docente A

En relación a la entrevista realizada a la docente A, sobre diversos aspectos tenidos en cuenta para gestionar la clase, se recuperan algunas preguntas y expresiones literales. Haciendo alusión a la importancia que le otorga a las ideas previas en el proceso de enseñanza y aprendizaje la misma sostiene que son importantes para *“construir nuevos conocimientos, modificar, reforzar, ensamblar los conocimientos previamente adquiridos con los nuevos por adquirir”* y en la secuencia de clases observadas si bien las ideas previas se promovieron y expresaron, a través de una actividad puntual al inicio, luego esos aportes no se recuperaron, ni se socializaron para poner de manifiesto las diferentes ideas. Y las producciones de los estudiantes como actividad de exploración, tampoco fueron devueltas en el tiempo de observación no participante.

Considerando el momento en que se realiza la indagación, la profesora expresa *“que casi siempre al iniciar un nuevo tema, pero también suelo realizarlo cuando relaciono contenidos”*. Y efectivamente en las clases observadas se diseñó una actividad al inicio del tema, que luego no se retomó, y en los momentos de desarrollo de las clases, algunas cuestiones muy simples fueron exploradas.

Con respecto a las opciones posibles en el trabajo con las ideas previas como sustitución, modificación gradual, coexistencia, reorganización conceptual, cambio conceptual, enriquecimiento de ideas, revisión de teorías, la docente sostiene que *“Todas las opciones son viables, es más, diría que tendríamos que trabajar con todas ellas en la*

medida de lo posible". Lo que denota inicialmente, una contradicción o más bien una falta de postura o asunción de un enfoque de enseñanza. De todos modos, en función de la observación de la secuencia de clases, se decide por el enriquecimiento de ideas, en un enfoque de enseñanza tradicional compatible con la acumulación de saberes.

Además, haciendo foco en las estrategias utilizadas para activar en los estudiantes las ideas, la docente expresa "*Siempre rescato ideas previas mediante indagación, lluvia de ideas, o experiencias*" y en el caso de la clase inicial observada se prioriza la realización de una experiencia sencilla y posteriores interrogantes.

También resulta importante hacer notar la opinión en relación al registro de las ideas para luego poder recurrir a ellas y realizar la programación didáctica. La docente expresa "*En algunas ocasiones en el pizarrón o en mi cuaderno de anotaciones*" en las clases observadas, el registro no se realizó en el pizarrón ni en cuadernos, quizás un registro mental, de todos modos, la actividad planteada consistente en un relato y dibujo, podría aportar mucha información, pero no fue socializada y se interpreta que, tampoco ha sido tenido en cuenta para el diseño de actividades. En conexión con esta idea, haciendo mención a la pregunta sobre cómo categoriza los aportes, la docente entrevistada responde "*Ideas completas, incompletas, erróneas*". Estableciendo un punto de relación con las clases observadas, se deduce que se focaliza en las ideas incompletas y en función de ello propone actividades de lectura y redacción de textos.

Un punto que resulta interesante prestar atención es la relacionada con el interrogante sobre las cuestiones que se tienen en cuenta para diseñar estrategias que permitan la confrontación. La docente manifiesta "*los objetivos, las actividades, las estrategias o prácticas previamente diseñadas en la planificación. Y...sus realidades y necesidades*" la aseveración parece poco puntual y diverge a otros aspectos, pero en relación a las clases registradas, el aspecto privilegiado es la planificación y objetivos determinados.

Con respecto a la pregunta sobre la advertencia de que las actividades propuestas son potentes para sustituir, completar, corregir las ideas previas y construir los nuevos conocimientos la respuesta ofrecida expresa "*Dependiendo del grupo de alumnos y de los conceptos adquiridos*" lo que revela que el punto de atención está colocado en los conceptos adquiridos, quizás en una traducción más focalizada, datos y hechos, por la observación de las clases presenciadas.

Es importante cruzar la información relevada en la secuencia de clases observadas y las respuestas ofrecidas por la docente, en un intento de provocar un proceso de reflexión sobre la actuación docente en el tratamiento de este tema particular.

Se recuperan algunos interrogantes que hacen foco de atención en las categorías estudiadas.

En relación al interrogante sobre las estrategias utilizadas para la activación de las ideas previas con respecto al abordaje del sistema digestivo en el ser humano. La profesora expresa *“La estrategia utilizada fue de experimentación, ya que se le entregó a cada alumno un caramelo para que lo coma y cuente lo que ocurría”* y efectivamente esa fue la actividad inicial de motivación con la propuesta del relato del recorrido del alimento por el sistema digestivo y el dibujo.

En función de la segunda pregunta cómo registro esas ideas, la docente responde *“Realice registro en el pizarrón y luego se reforzaron relacionándolas y ampliando conocimientos”* por las observaciones sistematizadas no se visualizó registro en el pizarrón, solo intercambio oral, lectura de una producción y explicación del tema de manera general. Quizás ese es el sentido de ampliación de conocimientos.

Otra pregunta puntual al tema de tratamiento fue qué categorías pudo realizar en cuanto a las ideas previas de los estudiantes. La respuesta brindada *“Podría decir que en su mayoría incompletas, ya que podían nombrar los órganos que forman el sistema digestivo pero sin especificar sus funciones de manera completa”* Por el registro de observaciones de clases aparecieron algunos errores o contradicciones, pero no se trataron, la atención fue puesta, como la educadora expresa en la ideas incompletas, intentando completarlas a partir de las actividades sencillas como lectura, redacción, ideas compatibles con el enfoque tradicional de acumulación de saberes, en la que no existe necesidad de formatear la mente del alumno. Las nuevas ideas pueden acoplarse.

Otro interrogante valioso tiene que ver con, qué actividades se propuso realizar en función de la recuperación de ideas previas. La respuesta ofrecida fue *“Confeción de textos explicativos. Investigación y confección de informes. Análisis de textos y responder cuestionarios. Actividades de múltiples opciones”* cabe aclarar que por las observaciones sistematizadas los textos explicativos remiten a un resumen o extracción de ideas principales y secundarias, la investigación a búsqueda de información en internet o libros, el análisis de texto para responder preguntas sencillas y la actividad de múltiples opciones sin justificación. Lo que deja deducir un enfoque de enseñanza tradicional donde se priman los hechos y datos, la acumulación de saberes para poder reproducir y donde las ideas previas o intuitivas del estudiante, no presentan incompatibilidad con el conocimiento científico.

Con respecto a la última pregunta sobre cómo piensa que resultaron estas actividades de confrontación de conocimientos para favorecer el aprendizaje. En relación a ello la respuesta brindada *“las actividades propuestas permitieron, no solo recuperar conocimientos previos, sino también ampliarlos y reforzarlos, al punto de poder explicar con sus palabras y utilizando también cierto vocabulario científico, y plasmarlo en un texto explicativo del proceso de la digestión”* claramente la intención fue de manera relativa recuperar ideas, reforzar las correctas y ampliar a partir de la lectura, incorporando vocabulario específico y explicar a través de la elaboración un texto. La confrontación dentro del enfoque de conflicto cognitivo, en la secuencia de clases observadas no se evidenció, quizás por el enfoque asumido por la docente, cuyo objetivo antes expresado es completar y ampliar las ideas.

Docente B

En relación a la entrevista realizada a la docente B, sobre diversos aspectos tenidos en cuenta para gestionar la clase, se recuperan algunas preguntas y expresiones literales. Haciendo mención a la importancia que le otorga a las ideas previas en el proceso de enseñanza y aprendizaje la misma sostiene que son importantes para *“que permiten organizar la tarea docente y sus aspiraciones con respecto a los objetivos propuestos”* y en relación a las clases observadas, la indagación de ideas se visualizó con una exploración de ideas a partir del almuerzo escolar de los estudiantes, un sondeo y registro en el pizarrón. Posteriormente se solicitó a los alumnos, leer en el libro de texto el tema en cuestión y reordenar el nombre de órganos y glándulas en función del esquema realizado por los estudiantes, en el cual todos aportaron. La puesta en común y el diálogo interactivo, y guiado permitió confrontar las ideas de manera inicial, corregir, corroborar.

Con respecto al segundo interrogante sobre el momento que se realiza la indagación, la profesora expresa *“Se realiza continuamente para poder afianzar contenidos o profundizarlos”* y por las observaciones de las clases presenciadas, hay un momento prioritario, que es en el inicio de la clase, claramente pautado, pero sin embargo en los otros momentos, se indaga y se retoman planteos de los estudiantes.

Considerando otra pregunta realizada en la entrevista, vinculada con las opciones posibles en el trabajo con las ideas previas como sustitución, modificación gradual, coexistencia, reorganización conceptual, cambio conceptual, enriquecimiento de ideas, revisión de teorías, la docente sostiene que *“Las más utilizadas son la modificación gradual, reorganización conceptual y el enriquecimiento de ideas”* en función de las observaciones, las opciones mencionadas son tenidas en cuenta por la docente,

principalmente una modificación gradual y el enriquecimiento de ideas, compatible con el enfoque tradicional, por el tipo de actividades de lápiz y papel, propuestas en el desarrollo. En relación a las actividades de cierre, resultan más analíticas y pretenden la modificación gradual o reorganización, aunque en el desarrollo esas competencias no fueron trabajadas.

Además, haciendo foco en las estrategias utilizadas para activar en los estudiantes las ideas, la docente expresa *“Por medio de imágenes, videos o simples interrogantes se pueden activar ideas previas. Pero depende siempre del grupo del alumnado”* y estableciendo una relación con lo observado, las ideas se activan a través de preguntas sencillas relacionadas a la experiencia del almuerzo en la escuela.

También resulta importante hacer notar la opinión con respecto al registro de las ideas para luego poder recurrir a ellas y realizar la programación didáctica. La docente expresa *“Los aportes de los alumnos los recuerdo y trato de anotarlos en las planillas”* en la clase se visualiza una indagación claramente definida, los aportes se registraron en el pizarrón, en las carpetas de los estudiantes y posiblemente un registro mental en la profesora. De todos modos, una actividad sencilla de comparación y confrontación de ideas se realizó primero individualmente, entre el esquema registrado por los estudiantes y la lectura de un texto y luego una puesta en común y corrección grupal en el pizarrón.

En conexión con esta idea, haciendo mención a la pregunta sobre cómo categoriza los aportes, la docente entrevistada responde *“Trato de clasificarlos en incompletas, completas o bien erróneas”* y en función del registro de las observaciones hay una intención de completar las ideas a partir de las propuestas de actividades de desarrollo y una noción aproximada al cambio conceptual asociada a las ideas erróneas, para las cuales se generan estrategias en la etapa de inicio y cierre.

Un punto que resulta interesante prestar atención es la relacionada con el interrogante sobre las cuestiones que se tienen en cuenta para diseñar estrategias que permitan la confrontación. La docente manifiesta *“la diversidad de ideas que presentan, en religión, política o identidad sexual”*. En ese sentido creo puede ser considerada como una parte de la realidad, pero quizás pueden considerarse otros aspectos, para ser contundentes.

Con respecto a la pregunta sobre la advertencia de que las actividades propuestas son potentes para sustituir, completar, corregir las ideas previas y construir los nuevos conocimientos la respuesta ofrecida expresa *“Es importante escuchar las inquietudes de los alumnos ya que pueden ayudarnos a cambiar el diseño de un programa, por ejemplo”*. Se deja entrever que una retroalimentación con las inquietudes de los estudiantes puede

ayudar a reajustar las actividades. Las mismas fueron variadas, lectura y comparación, completamiento de oraciones, responder cuestionario, completar esquema, describir y analizar el recorrido de un alimento específico, construcción de tablas. Solo hay que profundizar si los estudiantes fueron ejercitados para enfrentarse en la etapa de cierre con ese tipo de actividades.

Es importante efectuar un entrecruzamiento de la información relevada en la secuencia de clases observadas y las respuestas ofrecidas por la profesora, en un intento de provocar un proceso de metacognición sobre la actuación docente en el tratamiento de este tema particular.

Se recuperan algunos interrogantes que hacen foco de atención en las categorías estudiadas.

En relación al interrogante sobre las estrategias utilizadas para la activación de las ideas previas referidas al abordaje del sistema digestivo en el ser humano. La docente expresa “*A través de interrogantes que me fueron guiando hacia dónde comenzar la clase*” y en la secuencia pudo evidenciarse que la interrogación guiada fue la estrategia elegida: un diálogo dirigido, un puntual registro de aportes en el pizarrón, la iniciativa de leer el libro de texto y comparar las respuestas, a través de un intercambio acompañado, pero flexible.

En torno de la segunda pregunta cómo registró esas ideas, la docente responde “*En esta ocasión en el pizarrón. Y me fue guiando las clases siguientes. Un registro mental también, para saber por dónde iban las ideas, si eran erróneas, completas o no. A veces, en la planilla, en lápiz anoto*” Claramente el registro se realizó en el pizarrón y con respecto a la aseveración y me fue guiando las siguientes clases, en relación a las clases de desarrollo, las actividades fueron más sencillas, de escasa complejidad, sin confrontación o problematización, solo de lectura y respuesta a preguntas. Con respecto a la categoría erróneas, deja entrever una posible estrategia de cambio conceptual. En base a las actividades de cierre, mucho más elaboradas y analíticas, sólo se plantea el interrogante si en esta etapa de trabajo evaluativo, las habilidades o capacidades fueron ejercitadas o entrenadas.

Otra pregunta puntual al tema de tratamiento fue qué categorías pudo realizar en cuanto a las ideas previas de los estudiantes. La respuesta brindada “*Algunas eran ideas previas correctas y algunas eran incompletas. Por ejemplo, no sabían lo que eran las enzimas, algunos no se acordaban, el mecanismo de acción de las enzimas tampoco, y tenían ideas por ahí, no se acordaban donde era la absorción de nutrientes, decían*

estómago y era intestino delgado. Algunas correctas como la ubicación de los órganos. El proceso de digestión mecánica, y la estimulación de los jugos a través de los órganos señoriales, los fluidos del sistema digestivo, eso podían reconocer ellos” el registro de las clases observadas dan cuenta de ello, y claramente hay una idea de completamiento de conocimientos, compatibilidad entre conocimiento cotidiano y científico. Priorizando un enfoque tradicional. De todos modos, en el relato se dejan entrever algunas ideas erróneas, quizás también si se profundiza la indagación y se plantean problemas, las concepciones comienzan a emerger. Es de destacar las ideas potentes que aportaron los estudiantes sobre cirugías bariátricas. Sobre las cuales quizás se hubiesen podido generar discusiones, búsqueda de información, planteo de situaciones problemáticas.

Otro cuestionamiento valioso tiene que ver con qué actividades se propuso realizar en función de la recuperación de ideas previas. La respuesta ofrecida fue *“actividades fueron más bien que ellos reflexionen sobre esos conocimientos, a través de la lectura comprensiva, de algún texto informativo, que fueron los libros, y de las imágenes ellos puedan interpretar. Las imágenes ayudan mucho a que ellos comprendan lo que ellos leen...Prepare una actividad práctica evaluativa donde ellos tenían que aplicar lo que aprendieron y también investigar conocimientos nuevos relativos a enfermedades nutricionales comunes. Los cuestionarios apuntaban a trabajar esas ideas que estaban endebles. También tenía que aplicar a través de la observación, reconocer los órganos, y a través de un esquema poder reconocer la ubicación de esos órganos presentes en el esquema y poder narrar la digestión del caso del pan”* la observación de clase da cuenta de ello, solo que las actividades de desarrollo son de escasa complejidad y no permiten el desarrollo de capacidades requeridas para la actividad de cierre, evaluativa.

Con respecto a la última pregunta sobre cómo piensa que resultaron estas actividades en el diseño de la confrontación de conocimientos para favorecer el aprendizaje. La respuesta brindada fue *“Pienso que a este grupo les gusto, porque de acuerdo a las notas y al nivel de compromiso en los trabajos, pudieron hacerlo”*, se dejan entrever varias cuestiones como ser el agrado y entusiasmo de los estudiantes, aspecto muy valorado en el aprendizaje significativo, y con relación a las notas se puede deducir que pudo lograr sus objetivos de aprendizaje y construcción de conocimiento medianamente. Según su enfoque adoptado.

Haciendo un análisis de la propuesta didáctica de ambas docentes, con sus secuencias de clases correspondientes, se puede connotar que, en relación a la actitud asumida con respecto a las ideas previas, el trabajo es poco significativo, teniendo en cuenta que se las

utiliza como motivación o como una necesidad que impone el constructivismo, de hacerlas explícitas. No se las ignora, pero con la información aportada no se programa una propuesta contundente para re trabajar las concepciones alternativas.

Con respecto a las estrategias de activación de las ideas previas ilustradas en las secuencias de clases registradas, lo que pudo observarse son preguntas cerradas, sencillas, en algunos casos los interrogantes con cierta continuidad, y vinculados a una situación de experiencia como ser el almuerzo o el consumo de un caramelo, pero sin profundizar el proceso de reflexión, a través del planteo de una problematización que relacione la experiencia vivenciada. Por lo que la estrategia resulta insatisfactoria.

En relación a las actividades de confrontación, tal cual lo plantea el enfoque de la enseñanza por conflicto cognitivo, en la que se parten de las concepciones alternativas de los alumnos para confrontarlas con situaciones conflictivas y lograr un cambio conceptual, entendiendo este proceso como sustitución por otras teorías más potentes, es decir más próximas al conocimiento científico. Siendo el mismo alumno el que toma conciencia de ese conflicto y lo resuelve. En la que el docente puede utilizar todos los recursos expositivos y no expositivos, para hacer ver al alumno la insuficiencia de sus concepciones. Según el modelo Posner y Cols. (1982), la situación didáctica debe reunir ciertas condiciones. El estudiante debe sentirse insatisfecho con sus propias concepciones. Debe haber una concepción que resulte inteligible para el alumno. Esta concepción debe resultar además creíble para el educando. La nueva concepción debe parecer más potente que sus propias ideas. La instrucción en términos generales, reúne 3 fases. Se utilizan tareas que, mediante la solución de problemas, activen los conocimientos previos y que los alumnos tomen conciencia de sus propias representaciones. Se enfrenta los conocimientos activados a las situaciones conflictivas, mediante presentación de datos o realización de experiencias, se muestran teorías o conceptos alternativos que permitan integrar los conocimientos previos con la nueva información presentada. Se trata de consolidar los conocimientos adquiridos y comprender su mayor poder explicativo. En función de estas fases y requisitos, en las secuencias de clases observadas, claramente no se advierte un plan de actuación compatible con lo anteriormente descripto. Por lo tanto, el abordaje didáctico propuesto parece indicar que es inadecuado.

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Las principales conclusiones de este estudio son las siguientes. En primer lugar, por las entrevistas realizadas a los docentes implicados y la observación no participante de las clases en la secuencia del tratamiento de la temática *La digestión de los alimentos en el ser humano*, se evidencia un cierto grado de confusión en algunos aspectos en los enfoques de enseñanza de las ciencias, *por parte de los docentes implicados*, para favorecer mejores aprendizajes en los estudiantes. Las respuestas ofrecidas dan cuenta de diferentes enfoques de enseñanza y modelos pedagógicos. Quizás algunas ideas poco claras no permiten transponer al aula las características de dichos modelos de manera efectiva. En relación a ello Giordan y Vecchi (1988) sostienen que las decisiones didácticas no pueden tomarse apriorísticamente sin preocuparse en concreto, por la persona que va a aprender o por las interacciones que establece con el saber científico. La idea de consenso actual de que el joven no es una página blanca, sobre la que podemos imprimir un saber, posee concepciones y es la evolución progresiva de estas la que va a ir constituyendo un nivel de conocimiento cada vez más operativo y cercano al nivel científico.

Existe cierto consenso en los docentes entrevistados en relación a que, en sus clases no se presentan de manera determinada rasgos de un solo enfoque, sino que, dependiendo del tema, del grupo de estudiantes, de las condiciones didácticas, se plasman diferentes propuestas enmarcadas en perspectivas variadas. De todos modos, por las observaciones sistematizadas, en las clases observadas se explicitaron algunos enfoques de manera predominante en las estrategias de enseñanza y aprendizaje compartidas con los alumnos. Se podría pensar que la escasa profundidad en relación a las estrategias de enseñanza y aprendizaje se traduce en algún modo en clases donde sólo se privilegia un tipo particular de actividades. Giordan y Vecchi (1995) expresan que una concepción no funciona jamás aisladamente, por lo que debe abordarse teniendo en cuenta su contexto lo que no es fácil, tanto más cuanto éste es aún poco conocido. Las presentaciones iniciales no son siempre

un obstáculo. Le indican al formador el camino que queda por recorrer, así como las dificultades que los alumnos pueden encontrarse.

Además, se ponen de manifiesto desde el discurso, en términos generales, que las ideas previas para ambas educadoras participantes de este trabajo de investigación, son importantes ya que permiten construir conocimientos, reforzar, modificar y además brindan una orientación para planificar la tarea docente y trabajar en función de los logros propuestos. De todos modos, en relación a las observaciones sistematizadas se puede inferir que, claramente, se evidencia la inclusión de ideas previas en la planificación de las clases, lo que resulta interesante para su análisis. En función de las entrevistas y de las observaciones, se deduce que la indagación de ideas se realiza prioritariamente en el momento de inicio de una clase, aunque no se descarta la posibilidad de recuperarlos y trabajarlos en otros momentos. En las secuencias se demuestra que en el inicio se diseña de manera específica la activación de ideas previas a partir de experiencias sencillas en el aula y que el instrumento recurrente para realizar dicha activación, lo constituyen las preguntas cerradas que en muchos de los casos registrados guardan cierta continuidad. Estas prácticas privilegian el papel de las ideas previas de los alumnos, que son tratadas como un objeto, un fin en sí mismo, en vez de considerarlas como la expresión de un tipo de conocimiento empírico e intuitivo que constituyen un obstáculo para la construcción del saber científico. Esta idea pedagógica sitúa mal el momento en el que las representaciones pueden jugar un papel en el proceso de elaboración de conocimientos, no se trata de tomar conciencia de los errores antes de la elaboración de un saber; esta actividad debe más bien ejercerse durante y después de la construcción de los conocimientos. Esto impide el refuerzo de los obstáculos existentes. (Giordan, 1989)

Se destaca además que existe un desconcierto en el discurso pedagógico sostenido por los docentes, en relación a las opciones posibles para la activación de las ideas previas, ya que en un primer caso se expresa que la sustitución, la modificación gradual, la coexistencia, la reorganización conceptual, el cambio conceptual, el enriquecimiento de ideas, la revisión de teorías, son posibles de transponer al aula. En este punto es de connotar que, según la contribución de muchos autores, es posible pensar en una superación del divorcio entre las ideas cotidianas o intuitivas del estudiante y el conocimiento científico, para lograr una evolución conceptual en los que el conocimiento natural se va haciendo poco a poco más complejo y permite responder a más preguntas e interrelacionar más ideas. Para ello es necesario tomar una postura. De todos modos existe un progreso de concepciones en relación al tratamiento de las ideas previas en el mundo

académico, pero en contraposición, en las aulas se sigue sosteniendo un enfoque tradicional o expositivo con algunos intentos de conflicto cognitivo, lo que puede deberse a la dificultad y tiempo insumido, que requiere el enfoque por conflicto cognitivo, al mismo tiempo, en las clases observadas se deja entrever que el enfoque tradicional, entendido cómo acumulación de saberes, es la propuesta elegida, no de manera categórica, porque en el otro caso, la docente intenta incluir una variedad de estrategias en la actividad de cierre que superen la memorización, repetición y permitan a los estudiantes analizar, argumentar, elaborar, sin embargo dicha actividad se instala en el momento del cierre, cuando en el desarrollo de la secuencia, estas competencias o habilidades no fueron ejercitadas o desarrolladas para preparar a los estudiantes. Lo que no quita que, en otras clases, la profesora los haya trabajado. En relación a esto es conveniente citar lo expuesto por Bello (2004) Hoy el conflicto cognitivo prácticamente se ha abandonado como estrategia de enseñanza para el cambio conceptual. Ya Mortimer, desde 1995, plantea la necesidad de reconocer que el cambio conceptual es un proceso complejo, de larga duración, no lineal y como meta de la educación, sumamente difícil de alcanzar. Si el estudiante tiene acceso a un amplio menú de informaciones y experiencias de aprendizaje proporcionadas por el docente lo que puede lograrse es un cambio de perfil conceptual que, eventualmente puede conducir al cambio conceptual.

En relación al registro de las ideas de los alumnos por consultas a las docentes, las mismas presentan cierto acuerdo, estableciendo que el registro se realiza en el pizarrón o de manera mental o bien realizando anotaciones en planilla de seguimiento o cuadernos. En la observación no participante, se pudo notar que las profesoras registran los aportes de los educandos, a partir de la indagación de las ideas previas, que en los casos observados revisten bajo la forma de preguntas cerradas en función de una experiencia puntual en el aula de clase. En una primera situación se consignan las ideas en el pizarrón y luego los alumnos deben comparar sus aportes con lo establecido en un libro de texto. En una especie de confrontación sencilla de ideas. En otro caso, queda a merced de la docente que recopila las producciones de los educandos, consistentes en un relato sobre el trayecto de la digestión de los alimentos y un dibujo en función de sus propias representaciones, referidas a la ubicación de los órganos y el nombre de los mismos. En la secuencia de clases, no se advierte que el reporte efectivamente se lleva a cabo en planillas o en cuadernos de anotaciones. Sería positivo consignar en un medio al cual se puede recurrir, las veces que fuesen necesarias para que se pueda diseñar el abordaje didáctico de la clase en sus diferentes momentos. El registro mental corre el riesgo de ser

olvidado o no tenido en cuenta y los aportes en el pizarrón de una clase a otra, pueden ser olvidados principalmente por los docentes, que son los profesionales que deben considerar dichas ideas para dar una continuidad coherente y ajustada a la propuesta. En este sentido Giordan (1989) expone que dentro de esta idea pedagógica otros preconizan que el mejor tratamiento consiste en poner a los alumnos en situación de explicitar y explorar sus representaciones acerca de un concepto, después con la ayuda del profesor en trabajo de grupo, se intenta llegar al concepto científico mediante una serie de correcciones sucesivas, llegando a una formulación conceptual a través de un lenguaje común, utilizando términos aceptados por todos.

En torno de las expresiones de los educadores entrevistados, los mismos sostienen que el criterio para registrar los aportes de ideas consiste en incompletas, completas o erróneas. En clases llevadas a cabo por los profesores, se advirtió que estas últimas, principalmente se clasificaron en incompletas o completas y en menor medida en erróneas. Esto quizás obedece al enfoque de enseñanza que subyace para encarar sus propuestas didácticas, valorizando en el caso de las completas e incompletas el enriquecimiento de ideas compatible con el enfoque tradicional o expositivo, en la que se privilegia la acumulación de saberes, entendidos estos como hechos o datos, en la que de manera remota se pretende que comprendan los hechos para insertarlos en una red de significados que expliquen por qué se producen y con respecto a las ideas erróneas el enfoque que se pretende sostener es el cambio conceptual que garantiza, según muchos autores, el aprendizaje significativo de conceptos (Di Sessa, 1993, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006), planteaba que las ideas alternativas o errores de los estudiantes no constituyen un marco teórico coherente e internamente consistente, sino que estaban fragmentadas, como si fueran un conocimiento por partes. Si las creencias de los estudiantes están fragmentadas, entonces, las intervenciones que apuntan a producir un conflicto cognitivo carecen de sentido. Otros profesores de ciencias también han hecho pública su disconformidad respecto del uso del conflicto cognitivo como una estrategia instruccional, ya que han observado que, en situaciones de conflicto cognitivo, a menudo, los estudiantes arreglan las inconsistencias locales de un modo superficial y no experimentan las formas más radicales de cambio conceptual que suelen necesitar para comprender un concepto científico completo.

Tomando como referencia las respuestas ofrecidas con respecto a la potencia de las actividades propuestas para sustituir, completar, corregir y construir nuevos conocimientos, en un primer caso la afirmación se relaciona con el tipo de conceptos

adquiridos, haciendo mención a la noción de modificación o completamiento de ideas. Sin embargo por las observaciones sistematizadas, se advirtió que las actividades implementadas en función de la recuperación de ideas previas, están relacionadas con confección de textos explicativos, análisis de textos para responder cuestionarios, actividades de múltiples opciones, todas ellas, nos indican la concepción sostenida en relación a las ideas previas, las cuales pretenden completarlas y enriquecerlas, enmarcándose dentro de un enfoque de enseñanza tradicional o en el mejor de los casos de enseñanza expositiva en la que se afirma que el aprendizaje significativo implica poder explicar con sus propias palabras determinadas teorías y apropiarse también de un vocabulario técnico acercándose al conocimiento científico esperado. Por el contrario, en el otro caso, las actividades propiciadas están referidas a la lectura comprensiva de texto informativo y trabajo con imágenes, según las expresiones de la docente. En base a las observaciones se pudo notar, que las actividades de desarrollo fueron de escasa complejidad ya que estaban referidas puntualmente a leer textos e interpretarlos y responder cuestionarios de manera directiva y además las actividades de cierre, presentaban un grado de complejidad mayor cómo ser, interpretar esquemas o imágenes, analizar el recorrido de determinado alimento, a través del sistema digestivo, no obstante se demuestra una aparente contradicción en el sentido de que las habilidades o capacidades requeridas en el momento del cierre no fueron trabajadas o ejercitadas durante la etapa de desarrollo de la presente secuencia didáctica, en este último caso la clase parece indicar una cierta compatibilidad a la enseñanza expositiva donde la activación de conocimientos previos se justifica para poder conectar la nueva información a partir de puentes inclusores. Con respecto a esto, Giordan (1989) indica que un concepto no funciona jamás de forma aislada, es necesario abordarlo teniendo en cuenta su contexto, el cual no es evidente. Las representaciones iniciales de los alumnos no constituyen siempre un obstáculo epistemológico. Muchas de ellas indicarán al profesor las dificultades y el camino que queda por recorrer y las dificultades con las que se encontrarán los alumnos, aunque no sean conscientes de ello.

El término cambio conceptual se propuso para denotar que el desarrollo conceptual implica no sólo el enriquecimiento de las estructuras existentes, sino también, su reorganización y reestructuración sustancial. Algunos investigadores cuestionan la noción de reestructuración, porque el cambio conceptual parece ser una cuestión lenta y gradual, más que un repentino cambio de teoría. El enfoque teórico clásico sobre el cambio conceptual implicaba que éste incluyese un cambio repentino, y es en el contexto

de esta implicancia donde el conflicto cognitivo cobraba sentido como una estrategia instruccional. (Carey 1985, Vosniadou y Brewer, 1992)

Como lo sostiene Giordan (1989), el conocimiento de las concepciones permite adaptar mejor la enseñanza e incluso proponer una estrategia didáctica más eficaz en cuanto a sus componentes: situaciones intervenciones del enseñante, ayudas didácticas y arquitectura didáctica. Para desarrollar una enseñanza que tenga un mínimo de éxito, será necesario, pues, explorar y conocer estas concepciones tal cómo funcionan realmente (y no cómo se supone que lo hacen) e interferir en ellas. Este último autor expresa que la producción de aprendizajes descansa primordialmente en dos aspectos; Las condiciones que el aprendizaje debe poner en marcha para provocar la auto-transformación de su estructura conceptual y puesto que no hay espontaneísmo en la materia, la necesidad de un entorno didáctico adecuado es indispensable para favorecer su evolución.

Con respecto a lo que las docentes piensan de cómo resultaron las actividades para la confrontación de conocimientos en un intento de favorecer el aprendizaje. En la respuesta ofrecida expresa que las propuestas permitieron no sólo recuperar los conocimientos previos, sino también ampliarlos y reforzarlos al punto de poder explicarlo con sus propias palabras, esta afirmación permite advertir que la propuesta se enmarca en una enseñanza expositiva en la que se recupera la noción de aprendizaje significativo. Parafraseando a (Sánchez, 1998, citado en Pozo, 2000), *“tratando de ayudar al alumno a activar sus conocimientos pertinentes en cada caso teniendo en cuenta el punto de vista del alumno, conectando con él los nuevos aprendizajes”*. Es de subrayar que en la secuencia didáctica no se visualizó la aplicación del conflicto cognitivo en la que se sostiene que el alumno elabora y construye su propio conocimiento tomando conciencia de las limitaciones y tratando de resolverlas. Cómo afirma Pozo (2000) básicamente deberían establecerse tres fases para desarrollar o promover el conflicto cognitivo. Tareas que, mediante inferencias predictivas o solución de problemas, activen los conocimientos y que los alumnos tomen conciencia de sus representaciones. Que los estudiantes enfrenten sus conocimientos activados a situaciones conflictivas los cuales pueden ser datos o experiencias. Además, se pueden presentar teorías o conceptos alternativos para integrar los conocimientos previos con la nueva información presentada. Y por último se pretende consolidar los conocimientos adquiridos para que el educando abandone su concepción previa cuando disponga de una teoría que explique mejor el problema. En la primera secuencia si bien se exploran las ideas previas o concepciones alternativas, a través de una experiencia sencilla que consiste en el consumo de un caramelo y la

posterior propuesta de escribir un relato sobre el recorrido que realiza ese alimento por el sistema digestivo y consecuentemente un dibujo del sistema en el que se indique el nombre de los órganos y glándulas. Dicha actividad, no se socializó en un segundo momento de la secuencia y las ideas o concepciones o representaciones reportadas por los estudiantes no han sido tenidas en cuenta. Lo que se propone es la lectura de un texto definiendo estructura y función de los órganos que conforman el sistema en estudio, razón por la cual se entiende que el enfoque por conflicto cognitivo no se desarrolla y las actividades no son potentes para que el estudiante sustituya sus conocimientos cotidianos o intuitivos y se acerque o se apropie a los conocimientos científicos. En este punto es importante revisar lo que determina (Lawson, 1989, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006). Los conflictos cognitivos juegan un papel preponderante, pero están organizados con mucha cautela. Están insertos dentro de un proceso en el que se reinterpretan gradualmente las ideas previas de los alumnos para lograr aproximarlas a las ideas científicas.

En el segundo caso la docente sostiene en relación a cómo entiende que resultaron las actividades de diseño de confrontación de conocimientos para favorecer el aprendizaje. La misma expresa que piensa que al grupo le gustó de acuerdo a las notas obtenidas y al nivel de compromiso en el trabajo. En estas expresiones y por lo observado en las clases, se ponen de manifiesto cuestiones que tienen que ver con aspectos motivacionales, afectivas y sociales. En base a esto, Carretero, Schnotz y Vosniadou, (2006) infiere que el cambio conceptual, que consiste en que los alumnos modifiquen las concepciones previas una vez adquiridos los conceptos científicos, tiene que estar inserto en lo que podría denominarse condiciones que sustentan el cambio conceptual, entre las que se encuentran la motivación, el interés, las creencias de los educandos y de los profesores, así como factores de la atmósfera de la clase y las estructuras de poder.

Sin embargo, tomando como referencia la secuencia didáctica y el diseño de estrategias en esta segunda clase analizada, no se visualizó la aplicación del enfoque por conflicto cognitivo sustentada en el cambio conceptual, en la que se prioriza en una de las etapas, la confrontación antes descrita. Si bien es cierto, que se exploraron las ideas o concepciones alternativas a partir de una experiencia cercana que consistió en el almuerzo en la escuela y se registraron los aportes de los educandos en el pizarrón y luego esa información se comparó con lo establecido en el libro de texto, dicha actividad no puede asumirse como un proceso de confrontación, ya que la situación conflictiva no se desarrolló. Lo que se realizó fue una comparación de datos o hechos y si bien puede ser

una actividad valiosa, si la secuencia se reduce a sólo esta acción, los estudiantes no tienen otra opción que creer como en una situación de fe, tal cual lo sostienen muchos autores, sobre la información que aparece en el libro de texto. Aunque quizá en otros contextos fuera del ámbito escolar sigan aferrándose a sus ideas intuitivas o cotidianas. En referencia a esto, Giordan (1989), establece que la toma de conciencia de la no validez de un concepto anterior puede provocar en la persona un bloqueo si no se le ayuda a construir otro, proporcionándole las informaciones necesarias a medida de sus necesidades. Si esto no ocurre, el individuo vuelve a confiar en sus ideas anteriores. No es suficiente mostrar que los conceptos que tenía no eran adecuados, hay que convencerla, construir una serie de argumentaciones y razonamientos ya que las representaciones que nosotros detectamos no constituyen más que la parte emergida de una red significativa muy amplia.

Del mismo modo, en la escuela, tales alumnos adquieren el vocabulario científico y aprenden a reproducir el conocimiento y a responder a las preguntas formuladas por los docentes en los exámenes. Fuera de la escuela, sin embargo, continúan utilizando sus conocimientos previos y, aún después de muchos años de educación formal, aquellos siguen estando presentes, justamente con los conceptos científicos adquiridos. (Pfundt y Duit, 1991, citado en Carretero, Schnotz y Vosniadou, 2006)

La actividad propuesta en la secuencia de desarrollo, fue de escasa complejidad porque sólo estaba referida a responder cuestiones que aparecen explícitamente en el libro, pero en la actividad de cierre, aparecen otro tipo de actividades de mayor complejidad, aunque no explícitamente bajo la forma de situación problemática en el que se desencadena el conflicto cognitivo. En este sentido es importante poner de manifiesto lo que sostienen diversos autores. “En la escuela, los alumnos adquieren el vocabulario científico y aprenden a reproducir el conocimiento y a responder a las preguntas formuladas por los docentes en los exámenes. Fuera de la escuela, sin embargo, continúan utilizando sus conocimientos previos y, aún después de muchos años de educación formal, aquellos siguen estando presentes, justamente con los conceptos científicos adquiridos” (Pfundt y Duit, 1991, citado en Carretero y Schnotz y Vosniadou, 2006)

6.1. Conclusiones

La didáctica es la médula que articula una parte significativa de nuestra tarea profesional, nos permite reflexionar, repensar nuestra práctica, para que las propuestas áulicas no caigan en un activismo vacío.

Los conceptos se aprenden relacionándolos con los conocimientos previos que se poseen. Los conceptos no se saben “todo o nada” sino que pueden entenderse a diferentes niveles. El aprendizaje de conceptos se caracteriza por los matices cualitativos, no se trata tanto si el alumno lo comprende o no, sino de cómo lo comprende.

Las concepciones alternativas no son un problema más, sino otra manifestación más del mismo problema, que tienen las dimensiones actitudinales, procedimentales y conceptuales: la desconexión entre el conocimiento que los alumnos generan para dar sentido al mundo que los rodea, y el conocimiento científico. Mientras que el conocimiento conceptual que los alumnos traen al aula, y con él sus actitudes y procedimientos se refiere al mundo cotidiano, un mesocosmos trazado por las coordenadas espacio-temporales del aquí y ahora, la ciencia que se les enseña se mueve más en la “realidad virtual” del microcosmos y del macrocosmos. Sólo una relación entre los diferentes niveles de análisis de la realidad, basada precisamente en su diferenciación, puede ayudar a los alumnos a comprender el significado de los modelos científicos y, desde luego, a interesarse por ellos. (Pozo, 2009)

Parafraseando a Pozo (2009) es importante destacar que el problema no es el significado individual de los conceptos sino las estructuras o esquemas conceptuales. La incompatibilidad no está basada en la concepción errónea o alternativa, sino no en los principios ontológicos epistemológicos y conceptuales que sustentan las concepciones. Se requiere un cambio de conceptualizaciones no de concepción. En síntesis, el cambio conceptual propuesto que en este trabajo de investigación sostiene que es importante reestructurar las teorías de la que forman parte y que le dan significado y no el significado de conceptos.

En base a la hipótesis que se ha propuesto en este trabajo se puede establecer que la misma se ha comprobado ya que, los dos profesores de biología del segundo año de Educación Secundaria de la Escuela Técnica Valentín Virasoro que han formado parte del estudio de casos de la presente investigación, promueven la activación de las ideas

previas a partir de preguntas las cuales no son retomadas en el diseño de estrategias para la enseñanza de los contenidos. Las causales pueden ser varias, desde la dificultad que propone el mismo enfoque hasta el tiempo que insume su implementación para que resulte en un cambio gradual. Sin embargo, es importante poner de manifiesto, que una de las docentes ha realizado un proceso de indagación de ideas potentes intentando de manera aproximada acercarse a la noción de confrontación mediante conflicto cognitivo.

En función a la intervención de los docentes en las clases que desarrollan el contenido digestión en el proceso de utilización de las ideas previas de los alumnos, ha sido posible establecer que las actitudes en relación a las ideas previas de manera mayoritaria tienen por objetivo utilizarlas como motivación simple. En el sentido que luego no son retomadas, pero las variables intervinientes, pueden ser complejas y pueden ser el objeto de estudio de una próxima investigación. Por lo que podría considerarse una actitud poco significativa. Esta noción de indagar las ideas de los estudiantes se ha transformado en una obligación. Algunos profesores llegan a decir que el constructivismo impone la necesidad de indagar ideas previas. Sin embargo, lo más importante es, que indagamos y, sobre todo, qué planificamos para después de esta indagación. (Meinardi, 2010)

Con respecto a la estrategia de activación de las ideas previas utilizadas por los docentes en las clases observadas, se pudo determinar de manera prioritaria que la estrategia privilegiada está relacionada con las preguntas cerradas. Lo que podría complementarse con otras estrategias para resultar mucho más potente y satisfactorio en el cambio de las estructuras conceptuales o teorías implícitas.

Giordan y Vecchi (1995) sostienen “El punto de inicio de las concepciones tiene que ver con un interrogante del sujeto que aprende, ya que toda representación al parecer existe en relación con un problema, implícito, las concepciones no son sencillas imágenes y representaciones mentales, si no los indicios de un modelo, de un modo de funcionamiento comprensivo, qué responde un campo de problemas.

A partir del análisis de las secuencias de clases observadas se puede inferir que las actividades de confrontación tal cual fueron descritas, compatibles con el enfoque de enseñanza por conflicto cognitivo para favorecer el cambio conceptual, no se ha identificado en las clases presenciadas, por lo que se puede sostener que las actividades de enseñanza de los contenidos fueron formulados sin tener en cuenta las ideas incompletas o erróneas manifestadas por los estudiantes, por lo se puede considerar que resulta algo desacertado para favorecer comprensión o bien que la propuesta se enmarca en otro enfoque de enseñanza.

En la escuela los alumnos adquieren el vocabulario científico y aprenden a reproducir el conocimiento y a responder a las preguntas formuladas por los docentes en los exámenes. Fuera de la escuela, sin embargo, continúan utilizando sus conocimientos previos y aún después de muchos años de educación formal, aquellos que siguen estando presentes, justamente con los conceptos científicos. (Pfundt y Duit, 1991, citado en Carretero, Schnotz, y Vosniadou, 2006)

En función a lo planteado se puede decir que los objetivos propuestos se han cumplido porque se ha tenido la posibilidad de describir las estrategias utilizadas por los docentes en la promoción para la activación de las ideas previas de los alumnos. Y así mismo analizar el tratamiento didáctico de las ideas previas con respecto a la digestión de los alimentos en el ser humano y su consideración en la formulación de estrategias de comprensión para favorecer el aprendizaje.

Ya (Mortimer, 1995, citado en Bello, 2004), plantea la necesidad de reconocer que el cambio conceptual es un proceso complejo, de larga duración, no lineal y como meta de la educación, sumamente difícil de alcanzar. Si el estudiante tiene acceso a un amplio menú de informaciones y experiencias de aprendizaje proporcionadas por el docente lo que puede lograrse es un cambio de perfil conceptual que, eventualmente puede conducir al cambio conceptual. (Bello, 2004)

Entre los investigadores en enseñanza de las ciencias existe la convicción de que para que las estrategias de cambio conceptual tengan algún efecto importante es preciso que no se apliquen como un conjunto de estrategias aisladas, sino como un enfoque de enseñanza coherente. (Kind, 2004, citado en Bello, 2004)

Si bien el enfoque adoptado en esta investigación es el de conflicto cognitivo por cambio conceptual, no se puede dejar de advertir que hay nuevas teorías, que si bien no se visualizan transpuestas o apropiadas por parte de los docentes en las aulas de la educación secundaria, pero los mismos podrían constituirse como enfoques nuevos para pensar las estrategias de enseñanza y aprendizaje, tomando distancia entre la tensión existente en el conocimiento cotidiano o intuitivo y el conocimiento científico y vislumbrar más bien una negociación de significados, en una reconciliación integradora en la que se retomen aportes de lo que plantea Pozo (2009) para ir más allá del cambio conceptual, considerando la cognición situada también planteada por Carretero y otros (2006) o integración jerárquica, trascendiendo la enseñanza expositiva teorizada por Ausubel en relación al aprendizaje significativo, que si bien permite diferenciar conceptos, pero no integrarlos jerárquicamente. Ahora bien, el presente estudio de

investigación se posiciona desde el cambio conceptual, sin embargo, no se puede desconocer que hay teorías que superan o progresan y sería interesante analizar y profundizar la reflexión con docentes para que puedan sopesar la posibilidad de llevarse a cabo en las aulas.

Es importante mencionar lo sostenido por Neus Sanmartí, (2002) Hablar más bien de procesos de evolución conceptual en los que el conocimiento natural se va haciendo poco a poco más complejo, en el sentido de que responden a más preguntas e interrelacionan más ideas. Más bien, se considera que es necesario promover una integración jerárquica de ambos tipos de conocimiento, es decir, que los alumnos aprendan a diferenciar e integrar diferentes tipos de explicaciones, y que sepan reconocer los contextos en los que son relevantes”. Ello comporta tomar conciencia (metacognición) de estas diferencias y de las condiciones que dan lugar a las distintas formas de pensar y de hablar.

En la planificación de las clases, el docente tiene que encontrar un delicado punto de equilibrio entre la aplicación de actividades, cuyas reglas de funcionamiento los estudiantes conozcan bien, y actividades innovadoras que rompan con lo esperado y promuevan el cambio en las rutinas. Cuando se propone la realización de un nuevo tipo de actividad, se debe invertir tiempo en el aprendizaje del plan de acción correspondiente y es por este motivo por el que muchas veces se considera demasiado costoso. Los caminos por los que se aprenden son azarosos, no se pueden prefiar. No hay una actividad que conduzca de forma segura a un aprendizaje, porque este es un proceso en el que intervienen un gran número de variables. Utilizar actividades diversas que implica dar mayores oportunidades para la construcción de conocimientos. Los alumnos son distintos, tienen diversas motivaciones, intereses, actitudes y estilos de aprendizaje. Si una unidad didáctica incluye una diversidad de actividades se facilita que más alumnos encuentren aquella que les ayuda aprender. (Neus Sanmartí, 2002)

6.2. Sugerencias didácticas

- 1) Retomar los aportes de los estudiantes, en la indagación de ideas previas, no de manera automática, sino tomando tiempo, para diseñar estrategias de enseñanza que focalicen la programación en los nudos problemáticos de cada tema. De manera tal que se convierta en un proceso consciente y reflexivo que permita guiar la planificación.
- 2) Advertir otros posibles objetivos para la activación de las ideas previas, trascendiendo del hecho que se las considere como una acción de motivación, lo cual resulta valioso en la predisposición de los estudiantes, para pasar a pensar en confrontarlas o apoyarse en ellas para transformarlas.
- 3) Incluir otras estrategias de activación de las ideas, además de promover las preguntas cerradas, progresar en la implementación de otras que permitan poner en juego diversas habilidades y competencias, ampliando el abanico, incorporando la realización de experiencias, el trabajo con imágenes, analogías, paradojas, etc. Complementando con las nuevas tecnologías de la información y comunicación, para dinamizar el proceso y aplicándose como un conjunto de estrategias integradas y coherentes.
- 4) Contemplar la confrontación, como una etapa enmarcada en el enfoque de enseñanza por conflicto cognitivo, a partir de la inclusión de situaciones problemáticas. Que, si bien presentan sus limitaciones, pueden como primera instancia, movilizar las estructuras conceptuales para conectar con la nueva información y construir mejores aprendizajes. Los mismos deberán repetirse en varias secuencias, reconociendo que el cambio conceptual es un proceso, largo complejo, que implica avances y retrocesos.
- 5) Reflexionar sobre el papel del conocimiento cotidiano o intuitivo y el conocimiento científico, en el proceso de enseñanza para la construcción del conocimiento escolar. En la que no se prescinda del conocimiento cotidiano ni se sobrevalore el conocimiento científico, sino que se examine la oportunidad de mantener esos conocimientos previos en contextos fuera del ámbito escolar, sin necesidad de esconderlos o suprimirlos, y favorecer en el ámbito educativo la

circulación del conocimiento científico que posibilite interpretar los fenómenos. Favoreciendo así una cognición situada, adecuada a cada contexto.

6.3. Proyección

Como propuestas en base al observado se puede sugerir profundizar esta línea de investigación haciendo un análisis del discurso para ver en qué medida el docente recupera las ideas previas para establecer negociaciones y acordar significados, para ir más allá de la idea de detectar el mero cambio de representaciones.

En este sentido les cabe a las instituciones formadoras, llámese Institutos de formación docente o universidades, la formación de profesionales de la educación con capacidad de operar sobre este escenario educativo, para trabajar con las ideas previas o cual fuese la denominación que quiera emplearse, situación desafiante y cambiante, que implica formar y aportarles sugerencias didácticas sobre el camino a emprender, para proponer recorridos sin imponerlos. En el caso de los docentes en ejercicio, las instituciones formadoras, también tienen un papel fundamental en la formación continua, a través de la actualización en estos aspectos del proceso de enseñanza y aprendizaje, discutiendo enfoques, analizando propuestas, trabajando de manera colaborativa y lo que es central, propiciar procesos de acompañamiento entre docentes formadores, docentes en formación, docentes en ejercicio, para lograr una retroalimentación que permita tomar decisiones.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Abela, J. A. (2002). Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada.
- Aleixandre, M. P. J., Ros, A. C., de Torre, A. O., de Pro Bueno, A., & Rodríguez, E. P. (2003). Enseñar ciencias (Vol. 176). Grao.
- Anijovich, R., Mora, S., & Luchetti, E. (2009). Estrategias de enseñanza: otra mirada al quehacer en el aula (Vol. 1). Buenos Aires: Aique.
- Bachelard, G. (1993). La formación del espíritu científico. Siglo XXI.
- Banet Hernández, E., & Núñez Soler, F. (1992). La digestión de los alimentos: un plan de actuación en el aula fundamentado en una secuencia constructivista del aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 10(2), 139-147.
- Banet Hernández, E., & Núñez, F. (1996). Actividades en el aula para la reestructuración de ideas: un ejemplo relacionado con la nutrición humana. *Revista Investigación en la Escuela*, 28, 37-58.
- Banet, E. (2001). Los procesos de nutrición humana. Madrid: Síntesis.
- Banet, E., y Núñez, F. (1988). Ideas de los alumnos sobre la digestión: aspectos anatómicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 30-37.
- Banet, E., y Núñez, F. (1989). Ideas de los alumnos sobre la digestión: Aspectos fisiológicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(1), 35-44.
- Banet, E., y Núñez, F. (1996). Actividades en el aula para la reestructuración de ideas: un ejemplo relacionado con la nutrición humana. *Investigación en la Escuela*, 28, 37-58.
- Bello S. (2004) "Ideas Previas y Cambio Conceptual". Departamento de Química Inorgánica y Nuclear, Facultad de Química, UNAM. 04510 México, DF. *Educación Química* 15[3]
- Benlloch, M. (1984). Por un aprendizaje constructivista de las ciencias. Madrid: Visor.
- Burbules, N. (1999). *El diálogo en la enseñanza*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Buzan, T., & Buzan, B. (1996). El libro de los mapas mentales.
- Caballero A., M. (2008). "Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética". *Enseñanza de las Ciencias*, 2008, 26(2), 227-244.
- Carey, S. (1985): *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT pres.

- Carrascosa J. A. (2005). "El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (Parte I). Análisis sobre las causas que la originan y / o mantienen. Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias. Año/vol. 2. Número 002. Pp.183-208.
- Carrascosa, J., y Gil, D. (1992). Concepciones alternativas en mecánica. Dinámica: Las fuerzas como causa del movimiento. Selección de cuestiones elaboradas para su detección y tratamiento. Enseñanza de las Ciencias 10(3), 314-328
- Carretero, M., Schnotz, W., & Vosniadou, S. (2006). Cambio conceptual y educación. Buenos Aires: Aique Grupo Editor.
- Coll, C. Y Valls, E. "El aprendizaje y enseñanza de procedimientos". En Coll, C., & Pozo, J. I. Sarabia y Valls (1992). *Los contenidos de la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*. Madrid. Santillana.
- Contento, I. (1981). Children's thinking about food and eating: A piagetian-based study. *Journal of Nutrition Education*, 13, 86-90.
- Cordero, S., & Dumrauf, A. G. (2017). Enseñanza de las Ciencias Naturales, ideas previas y saberes de estudiantes: su consideración y abordaje en las situaciones didácticas. *Trayectorias Universitarias*, 3(5), 03-10.
- Cubero, R. (1996). La construcción del conocimiento en el proceso digestivo. Un estudio longitudinal. *Enseñanza de las Ciencias*, 2, 102-109.
- Cubero, R. (1998). Aprendizaje de la digestión en la enseñanza primaria. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 16, 33-43.
- De la Torre, S., & Barrios, O. (Eds.). (2000). *Estrategias didácticas innovadoras: recursos para la formación y el cambio: coordinadores: Saturnino de la Torre y Oscar Barrios*. Octaedro.
- De las Heras, M. A., y Jiménez Pérez, R. (2011). La enseñanza del ser vivo en primaria a través de una secuencia de estrategias indagatorias. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 67, 71-78.
- De Manuel, J., y Grau, R. (1996). Concepciones y dificultades comunes en la construcción del pensamiento biológico. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 7, 21-31.
- De Pro, A. (2003). Los modelos científicos y los modelos del alumnado: presentación de la monografía. *Alambique*, 35, 42-43.
- Del Carmen, L., & Caballer, M. J. (2000). La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria (Vol. 9). Horsori Editorial, Sl.

- Díaz, F., & Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo (Vol. 2). México: McGraw-Hill.
- Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., & Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación. Editorial McGraw Hill.
- Furió, C. (1996). Las concepciones alternativas del alumnado en ciencias: dos décadas de investigación. Resultados y tendencias. *Alambique*, 7, 7-17.
- Galagovsky, L. (2011). Didáctica de las ciencias naturales: el caso de los modelos científicos. Buenos Aires: Lugar Editorial.
- García Barros, S., y Martínez Losada, C. (2011). ¿Cómo valoran los profesores en ejercicio y en formación unas actividades dirigidas al estudio de la reproducción en la educación obligatoria? *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 5-21.
- Garrido, M. (2008). La evolución de las ideas de los niños sobre los seres vivos (Tesis doctoral). Universidade da Coruña, A Coruña.
- Garrido, M., García Barros, S., y Martínez Losada, C. (2005). ¿Que conocen los niños/as entre los 4 y los 7 años sobre el aparato digestivo y el aparato respiratorio? *Enseñanza de las Ciencias*, Número extra. VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias.
- Gellert, E. (1962). Children's conceptions of the content and functions of the human body. *Genetic Psychology Monographs*, 65, 293-405.
- Giordan, A. (1978). Une pédagogie pour les sciences expérimentales. Le Centurion/Formation.
- Giordan, A. (1989). De las concepciones de los alumnos a un modelo de aprendizaje alostérico. *Revista Investigación en la Escuela*, 8, 3-13.
- Giordan, A. (1989). Representaciones sobre la utilización didáctica de las representaciones. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 53-62.
- Giordan, A. (1996). ¿Cómo ir más allá de los modelos constructivistas? La utilización didáctica de las concepciones de los estudiantes. *Investigación en la Escuela*, (28), 7-22.
- Giordan, A., & Vecchi, G. D. (1988). Los orígenes del saber: De las concepciones personales a los conceptos científicos. Sevilla. España. 1º Ed. Diada Editorial. S.L.

- Giordan, A., & Vecchi, G. D. (1995). Los orígenes del saber: De las concepciones personales a los conceptos científicos. Sevilla. España. 2º Ed. Diada Editorial. S.L.
- Greca, I. M., y Moreira, M. A. (2000). Mental models, conceptual models, and modelling. *Internationa Journal of Science Education*, 22(1), 1-11.
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2010) *Metodología de la investigación* (5a Ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Justi, R. (2006). Enseñanza de las ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(2), 173-184
- Las Estrategias, Y. T. D. E., & Rediseño, E. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo Vicerrectoría Académica. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Recuperado de <http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/abp.pdf>
- León-Sánchez, R., Barrera García, K., y Palafox, G. (2005). Las ideas de los niños acerca del proceso digestivo. *Enseñanza de las Ciencias*, Número extra. VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias.
- Manuale Marcela (2011) *Estrategias de trabajo en el aula*. Material bibliográfico Maestría en Didáctica de las Ciencias experimentales. Santa Fe, Argentina: Universidad Nacional del Litoral.
- Martínez Segura, M. J. (1997). Módulo ALSACON (Alimentación, Salud y Consumo): fundamentación, planificación, aplicación y evaluación con alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (Tesis doctoral). Universidad de Murcia, Murcia.
- Meinardi E. (2010) *Educación en Ciencias*. 1ª. ed. Buenos Aires. Paidós.
- Mintzes, J. J. (1984). Naive theories in biology: children's concepts of the human body. *School Science and Mathematics*, 84(7), 548-555.
- Neiman, G; Quaranta, G. (2006) “Los estudios de caso en la investigación sociológica”, en Vasilachis de Gialdino (comp.) *Estrategias de investigación cualitativa*. Buenos Aires: Gedisa
- Núñez, F., y Banet, E. (1997). Students' conceptual patterns of human nutrition. *International Journal of Science Education*, 19(5), 509-526.
- Núñez, F., y Banet, E. (2000). Aprender sobre la alimentación para desarrollar hábitos y actitudes saludables en el alumnado de primaria. *Aula de Innovación Educativa*, 92, 9-14.

- Núñez, F., y Banet, E. (2000). Aprender sobre la alimentación para desarrollar hábitos y actitudes saludables en el alumnado de primaria. *Aula de Innovación Educativa*, 92, 9-14.
- Núñez, G., Mazzitelli, C., y Vázquez, S. (2007). ¿Qué saben nuestros alumnos sobre alimentación y nutrición? *Revista Iberoamericana de Educación*, 43(5), 1-8.
- Olvera, G. (2012). Aprender, enseñar y evaluar. *Las Ciencias Naturales en el nivel medio superior*.
- Ortiz C. Margarita (2007) *Didáctica de las Ciencias Experimentales Material bibliográfico Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias experimentales*. Corrientes, Argentina: Universidad Nacional del Nordeste.
- Padua, J. et al. (1979) *Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales*. Fondo de Cultura Económica, Chile, 1994.
- Perkins, David (1999): "¿Qué es la comprensión?", en Tina Blythe: *La enseñanza para la comprensión*. Buenos Aires: Paidós.
- Pintó, R., Aliberas, J., y Gómez, R. (1996). Tres enfoques de la investigación sobre concepciones alternativas. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), 221-232.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational research*, 63(2), 167-199.
- Pozo Municio, J. I. (1992). El aprendizaje y la enseñanza de hechos y conceptos. COLL, C.
- Pozo Municio, J.I. y Gómez Crespo, J.M. (2000) *Aprender y enseñar ciencias. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Morata: Madrid. Cap. VIII.
- Pozo Municio, J.I. y Gómez Crespo, J.M. (2009) *Aprender y enseñar ciencias. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Morata: Madrid. Cap. V.
- Pozo, J. I. (1994). El cambio conceptual en el conocimiento físico y social: del desarrollo a la instrucción. *Contexto y desarrollo social*. Madrid: Síntesis, 419-449.
- Pozo, J. I. (1996). La Psicología Cognitiva y la Educación Científica (Cognitive Psychology and scientific education). *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(2), 110-131.
- Pozo, J. I. (2003). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.
- Pozo, J. I. y Gómez, M. A. (1998): *Aprender y enseñar ciencia*. Morata. Madrid.
- Pozo, J. I., & Gómez Crespo, M. (1994). La solución de problemas en ciencias de la naturaleza. *La solución de problemas*. Madrid: Santillana, 85-126.

- Pozo, J. I., y Gómez, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- Pozuelos, F. J., González, A., y Travé, G. (2008). *Investigando la alimentación humana. Proyecto curricular investigando nuestro mundo (6-12)*. Sevilla: Materiales Curriculares.
- Pozuelos, F. J., y Travé, G. (1993). Algunas ideas, hábitos y conductas de los alumnos y alumnas de Educación Primaria sobre alimentos y alimentación. *Investigación en la Escuela*, 21, 107-121.
- Puiggròs, N. R. (2001). *Los procesos formativos en el aula: estrategias de enseñanza-aprendizaje*. Didáctica General para Psicopedagogos, Universidad de Barcelona, Facultad de Pedagogía.
- Pujol, R. M. (2003). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.
- Reiss, M. J., y Tunnicliffe, S. (2001). Student's understandings of human organs and organ systems. *Research in Science Education*, 31(3), 383-399.
- Rivadulla-López, J. C. (2013). *El desarrollo del currículum desde la perspectiva del profesorado de educación primaria: la nutrición humana*. Tesis de doctorado. Universidade Da Coruña. La Coruña.
- Rivarosa, A., & de Longhi, A. L. (2012). Aportes didácticos para nociones complejas en biología. Miño y Dávila.
- Rivarosa, S., y De Longhi, A. (2006). La noción de alimentación y su representación en alumnos escolarizados. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(3), 534-552. Recuperado de: <http://www.saum.uvigo.es/reec>.
- Rodrigo, M.J. (1993) "Representaciones y proceso en las teorías implícitas" en M. J. Rodrigo; A. Rodríguez, J. Marerro. (eds). *Las teorías implícitas una aproximación al conocimiento cotidiano*. Madrid:Visor.
- Samaja, J. (1994) *Epistemología y Metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica*. Buenos Aires: Eudeba.
- Sanjurjo, L., & Rodríguez, X. (2003). *Volver a pensar la clase. Las formas básicas de enseñar*. HomoSapiens Ediciones. Rosario.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las Ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis Educación.
- Schumacher, G. M., Tice, S., Wen Loi, P., Stein, S., Joyner, C., & Jolton, J. (1993). Difficult to change knowledge: explanations and interventions. In *Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. Ithaca: Cornell University (distributed electronically).

- Sirvent, M. T. (1998). Los diferentes modos de operar en investigación social. Buenos Aires: Cuadernillos de cátedra. Cátedra de Investigación y Estadística Educacional I. Facultad de Filosofía y Letras. UBA. Opfyl.
- Sirvent, M. T. (2003). El Proceso de Investigación. Buenos Aires: Publicación de la Facultad de Filosofía y Letras. Ficha de Cátedra.
- Souto, M. (1993). Hacia una didáctica de lo grupal. Buenos Aires: Miño y Dávila
- Spada, H. (1994). Conceptual change or multiple representations? *Learning and Instruction*, 4(1), 113-116.
- Stake, R. (1994) “Case Studies”, en Denzin N. y Lincoln, Y. et al., *The Sage Handbook of Qualitative Research*. California: Sage
- Teixeira, F. M. (2000). What happens to the food we eat? Children's conceptions of the structure and function of the digestive system. *International Journal of Science Education*, 22(5), 507-520.
- Vasilachis de Gialdino, I. (2007). El aporte de la epistemología del sujeto conocido al estudio cualitativo de las situaciones de pobreza, de la identidad y de las representaciones sociales. *Forum*, 8(3).
- Vosniadou, S. y W. Brewer (1992): “Mental models of the heart: A study of conceptual change in childhood”, *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.
- Wassermann, S. (1999). El estudio de casos como método de enseñanza. Buenos Aires: Amorrortu.
- Yin, R. (1994) *Case study research: Design and methods*. California: Sage.
- Yin, R. (2003) *Applications of Case Study Research*. California: Sage.

8. ANEXOS

Tabla 7: Preguntas entrevista inicial. Agrupada por variables.

Variables	Preguntas
Enfoque de enseñanza en la que se enmarca la práctica	<p>¿Qué enfoques de enseñanza son posibles para abordar una clase?</p> <p>¿Cuáles son las características que le parecen relevantes de cada enfoque para recuperarlos en su práctica?</p> <p>¿Considera la prevalencia de algún enfoque en sus prácticas?</p> <p>¿Cómo definiría una estrategia de enseñanza y de aprendizaje?</p>
Concepciones en relación a las ideas previas	<p>¿Qué importancia le otorga a las ideas previas?</p> <p>¿En qué momento realiza la indagación de ideas?</p> <p>¿Le parece viable trabajar con ideas previas?</p> <p>¿Qué opción considera viable en el trabajo con ideas previas: la sustitución, modificación gradual, coexistencia, reorganización conceptual, cambio conceptual, enriquecimiento de ideas, revisión de teorías?</p>
Estrategias para promover la activación de las ideas previas	<p>Cuando realiza el tratamiento de un nuevo tema ¿Cómo lo realiza? ¿Qué cuestiones tiene en cuenta?</p> <p>¿En qué momento realiza la indagación?</p> <p>¿Qué estrategias utiliza para que los estudiantes activen sus ideas previas?</p> <p>¿Cómo registra el aporte de ideas previas de los estudiantes?</p> <p>¿Cómo categoriza el aporte de los estudiantes?</p> <p>¿Cómo es la participación de los estudiantes en las estrategias aplicadas para promover la activación de las ideas previas?</p>
Estrategias para confrontar las ideas previas.	<p>¿Qué cuestiones tiene en cuenta para diseñar estrategias que permitan la confrontación de ideas?</p> <p>¿Cómo advierte que las actividades propuestas son potentes para sustituir, completar, corregir las ideas previas y construir los nuevos conocimientos?</p> <p>¿Podría comentar alguna estrategia que haya realizado para confrontar ideas y qué resultó óptimo?</p> <p>¿Con que instrumentos se puede dar cuenta del cambio conceptual?</p>

ENTREVISTA INICIAL.

Docente A:

¿Qué enfoques de enseñanza son posibles para abordar una clase?

Considero que en este tema se utilizan en las diversas clases tres enfoques de enseñanza: enfoque conductista, enfoque humanista, Enfoque cognoscitivista.

¿Cuáles son las características que le parecen relevantes de cada enfoque para recuperarlos en su práctica?

Enfoque conductista, ya que se estimula a los alumnos para retomar o refrescar ideas previas;

Enfoque humanista, ya que se solicita al alumnado que construya su conocimiento mediante la investigación y búsqueda de información, fomentando la autonomía del alumno;

Enfoque cognoscitivista, ya que se busca que el alumno construya gradualmente sus conocimientos.

¿Considera la prevalencia de algún enfoque en sus prácticas?

Considero que busco, o por lo menos, intento generar un equilibrio entre los enfoques antes mencionados para la concreción de mis prácticas docentes.

¿Cómo definiría una estrategia de enseñanza y de aprendizaje?

Las estrategias de aprendizaje, son actividades, técnicas y medios que se planifican de acuerdo con las necesidades del grupo de alumnos a la cual van dirigidas, los objetivos que persigo como docente y las características de los cursos.

Docente B:

¿Qué enfoques de enseñanza son posibles para abordar una clase?

En general las clases tienen un enfoque colaborativo, participativo, creador de competencias.

¿Cuáles son las características que le parecen relevantes de cada enfoque para recuperarlos en su práctica?

También se refuerzan las previamente adquiridas: espíritu observador y crítico, capacidad de reflexión e interrelación entre los conocimientos propios y ajenos (del profesor o de otros alumnos).

¿Considera la prevalencia de algún enfoque en sus prácticas?

Considero que en diferentes momentos o dependiendo del tema todos los enfoques están presentes, no somos puros.

¿Cómo definiría una estrategia de enseñanza y de aprendizaje?

Una estrategia de enseñanza es el modo en que presenta, guía y desarrolla un docente sus contenidos para que los alumnos los aprendan y se modifiquen sus pensamientos en forma positiva.

Docente A:

¿Qué importancia les otorga a las ideas previas?

Considero importantes a las ideas previas, ya que sobre ellas debemos construir nuevos conocimientos, modificar, reforzar, ensamblar los conocimientos previamente adquiridos con los nuevos por adquirir.

¿En qué momento realiza la indagación de ideas?

La indagación de ideas previas las realizo casi siempre al iniciar un nuevo tema, pero también suelo realizarlo cuando relaciono contenidos.

¿Le parece viable trabajar con ideas previas?

Si totalmente.

¿Qué opción considera viable en el trabajo con ideas previas: la sustitución, modificación gradual, coexistencia, reorganización conceptual, cambio conceptual, enriquecimiento de ideas, revisión de teorías?

Todas las opciones son viables, es más, diría que tendríamos que trabajar con todas ellas en la medida de lo posible.

Docente B

¿Qué importancia le otorga a las ideas previas?

Las ideas previas son importantes ya que permiten organizar la tarea docente y sus aspiraciones con respecto a los objetivos propuestos.

¿En qué momento realiza la indagación de ideas?

Se realiza continuamente para poder afianzar contenidos o profundizarlos.

¿Le parece viable trabajar con ideas previas?

Claro que es viable. No es posible ignorarlas, son viables de acuerdo al grado de avance que pretenda el docente y a la cantidad de horas cátedras disponibles.

¿Qué opción considera viable en el trabajo con ideas previas: la sustitución, modificación gradual, coexistencia, reorganización conceptual, cambio conceptual, enriquecimiento de ideas, revisión de teorías?

Las más utilizadas son la modificación gradual, reorganización conceptual y el enriquecimiento de ideas.

Docente A

Cuando realiza el tratamiento de un nuevo tema ¿Cómo lo realiza? ¿Qué cuestiones tiene en cuenta?

Dependerá mucho del tema a trabajar, de las características del grupo de alumnos, de los objetivos que me haya planteado para esa unidad en particular

¿En qué momento realiza la indagación?

La indagación se realiza al iniciar un nuevo tema.

¿Qué estrategias utiliza para que los estudiantes activen sus ideas previas?

Siempre rescato ideas previas mediante indagación, lluvia de ideas, o experiencias.

¿Cómo registra el aporte de ideas previas de los estudiantes?

En algunas ocasiones en el pizarrón o en mi cuaderno de anotaciones.

¿Cómo categoriza el aporte de los estudiantes?

Ideas completas, incompletas, erróneas.

¿Cómo es la participación de los estudiantes en las estrategias aplicadas para promover la activación de las ideas previas?

En este grupo en particular, la participación es muy activa, trabajan muy bien y responden positivamente a las actividades propuestas.

Docente B:

Cuando realiza el tratamiento de un nuevo tema ¿Cómo lo realiza? ¿Qué cuestiones tiene en cuenta?

Al abordar un tema nuevo tengo en cuenta las relaciones con otros, la importancia social y la curiosidad del adolescente. Despierto su interés.

¿En qué momento realiza la indagación?

La indagación la realiza durante el desarrollo del tema, o por medio de un texto informativo o el buceo informático o bibliográfico.

¿Qué estrategias utiliza para que los estudiantes activen sus ideas previas?

Por medio de imágenes, videos o simples interrogantes se pueden activar ideas previas. Pero depende siempre del grupo del alumnado.

¿Cómo registra el aporte de ideas previas de los estudiantes?

Los aportes de los alumnos los recuerdo y trato de anotarlos en las planillas.

¿Cómo categoriza el aporte de los estudiantes?

Trato de clasificarlos en incompletas, completas o bien erróneas.

¿Cómo es la participación de los estudiantes en las estrategias aplicadas para promover la activación de las ideas previas?

Hay grupos muy participativos, pero también me ha costado con otros que son muy apáticos o irresponsables.

Docente A

¿Qué cuestiones tiene en cuenta para diseñar estrategias que permitan la confrontación de ideas?

Las cuestiones que tengo en cuenta son variadas, los objetivos, las actividades, las estrategias o practicas previamente diseñadas en la planificación. Y por supuesto, reiterando lo mencionado en más de una ocasión, el alumnado, sus realidades y necesidades.

¿Cómo advierte que las actividades propuestas son potentes para sustituir, completar, corregir las ideas previas y construir los nuevos conocimientos?

Dependiendo del grupo de alumnos y de los conceptos adquiridos.

¿Podría comentar alguna estrategia que haya realizado para confrontar ideas y qué resultó óptimo?

En una ocasión un trabajo de laboratorio, previo trabajo de indagación.

¿Con que instrumentos se puede dar cuenta del cambio conceptual?

Los instrumentos son muy variados. Van desde evaluaciones tradicionales, actividades de aplicación de conocimientos adquiridos, maquetas, etc

Docente B

¿Qué cuestiones tiene en cuenta para diseñar estrategias que permitan la confrontación de ideas?

Tengo en cuenta la diversidad de ideas que presentan, en religión, política o identidad sexual. También me informo por medio de las preceptoras de alguna situación especial.

¿Cómo advierte que las actividades propuestas son potentes para sustituir, completar, corregir las ideas previas y construir los nuevos conocimientos?

Es importante escuchar las inquietudes de los alumnos ya que pueden ayudarnos a cambiar el diseño de un programa, por ejemplo. O permitir el desarrollo de valores como el respeto o la solidaridad.

¿Podría comentar alguna estrategia que haya realizado para confrontar ideas y qué resultó óptimo?

Las estrategias sólo resultan si hay aprendizaje, últimamente se realizaron proyectos sobre ENAI por ejemplo, pero eso no asegura que no haya más embarazos no intencionales enfermedades de transmisión sexual, como se pretende.

¿Con que instrumentos se puede dar cuenta del cambio conceptual?

Los instrumentos empleados van desde escucharlos a ellos, corregir sus informes o verlos desempeñarse haciendo alguna actividad como por ejemplo aprendieron a tomar la presión arterial e interpretaron el flujo sanguíneo y la importancia del cuidado de su salud.

Ficha de observación de clases: Biología.		
Turno: mañana		
Docente : A	Clase: 1	Momento: Inicio
1- ¿La indagación de concepciones permite al profesor inferir sobre el funcionamiento mental del estudiante?	Si x	No
2- ¿La indagación realizada por el docente permite al estudiante poner en marcha ideas, habilidades intelectuales, modos de razonar, sistema de decodificación, etc.?	Si x	No
3- ¿Se plantea un interrogante inicial para que el estudiante vincule con un problema? SI NO x		
4- Las concepciones indagadas constituyen un medio para: <ul style="list-style-type: none"> • Conocer X • Un obstáculo a franquear. 		
5- ¿En qué momento de la clase se plantea como objetivo tomar conciencia de los errores que conllevan las representaciones? <ul style="list-style-type: none"> • Inicio x • Desarrollo • Cierre. 		
6- En algún momento en la indagación ¿se explora el contexto de las ideas? SI NO x		
7- ¿Se planifica después de la indagación? Sí. No. X		
8- ¿Qué actitudes se observan en función de las representaciones de los estudiantes? <ul style="list-style-type: none"> • No se reconocen las concepciones. • Se ignoran las concepciones. • Se las tienen en cuenta como un instrumento de motivación simple. • Se las trata de manera implícita. • Se promueve su expresión. X • Se las tiene en cuenta como ideas opositoras. • Se las refuta, cuestionándolas. • Se intenta destruirlas. • Se las confronta. • Se apoya en ellas para transformarlas. • Otras. 		
9- ¿Se generan las condiciones didácticas para evolucionar las ideas de los estudiantes? SI x NO		
10- ¿La secuenciación de contenidos están signados por los nudos de dificultad del tema? Si NO X		
11- ¿Qué pretende enseñar en la clase?	Hechos x	Conceptos
12- Con respecto al aprendizaje significativo de Ausubel, ¿aparecen explícita o implícitamente las condiciones para dar lugar a la comprensión? SI x No		
13- ¿Se presenta el enfoque de enseñanza por conflicto cognitivo? Sí No x Aparecen las fases: <ul style="list-style-type: none"> • Se utilizan tareas mediante solución de problemas, para que activen los conocimientos previos. • Se enfrenta los conocimientos activados a situaciones conflictivas, mediante datos o experiencias. • Se consolidan los conocimientos adquiridos. El alumno abandona la concepción previa por una teoría mejor, que le permite comprender y predecir situaciones. 		
14- ¿Qué concepciones subyacen en la clase? <ul style="list-style-type: none"> • Aprender ciencia: un proceso de acumulación de saberes y experiencias. Compatibilidad entre conocimiento cotidiano y conocimiento científico. X • El conocimiento que los alumnos traen al aula resulta insostenible al lado del conocimiento científico. Es preciso cambiar de manera radical su forma de interpretar las cosas. Incompatibilidad en conocimiento cotidiano y científico. • El alumno logra diferenciar entre el conocimiento cotidiano y conocimiento científico o interpretaciones. Independencia entre conocimientos o el uso de conocimiento según el contexto. 		

<ul style="list-style-type: none"> • Conectar mediante procesos metacognitivos, las diferencias entre ambas teorías para que puedan ser integradas como distintos niveles de análisis o de complejidad en la interpretación de un problema. integración jerárquica o los diferentes niveles de representaciones y conocimiento.
<p>15- ¿De qué forma se indagan las ideas? A través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dibujos. X • Preguntas sobre la explicación de hechos puntuales. • Formulación de preguntas que demanden una reflexión. • Negación. • Anticipación de resultados a partir de experimentos. • Modelos analógicos que permiten una elección para representar una situación. • Solicitando la explicación de argumentos. • A través de planteos de situación de apariencia contradictoria (paradojas). • Otras. X
<p>16- ¿Qué actividades de confrontación se realizan?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metáforas. • Actividades experimentales. • Resolución de problemas (lápiz y papel), experimentales u observación directa. • Salidas de campo. • Visitas a museos o exposiciones. • Murales (periódicos, padlet). • Simulación. • Sesión café. • Mapas mentales. • Ensayo. • Exposición. • Método de casos. • Demostración didáctica. • Otras. X
<p>17- Dificultades detectadas en relación al aprendizaje del sistema digestivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconocimiento de que los alimentos se transforman. • Estómago: órgano de almacenamiento. • Desconocimiento de los mecanismos que permiten incorporar una parte del alimento al organismo. • Situar inadecuadamente los órganos en el tubo digestivo. x • Considerar que el estómago es el órgano de mayor importancia. • No relacionar comida con aprovechamiento de nutrientes. • Identificar la excreción con la defecación. • Describir el sistema digestivo como un todo, sin distinguir órganos. • Confusión entre alimentación y nutrición. • Dificultad para ubicar el intestino grueso. • Dificultad sobre donde vierten secreciones el hígado, páncreas. • Problemas para interpretar el tránsito de las distintas sustancias a lo largo del sistema digestivo. x • Dificultades para identificar los nutrientes presentes en los alimentos. • Falta de información sobre ciertos detalles anatómicos del intestino delgado con la absorción. • Desconocimiento de la acción de la saliva sobre el almidón. • Otras. X

Ficha de observación de clases: Biología.		
Turno: mañana.		
Docente : A	Clase: 2-3	Momento: Desarrollo.
1- ¿La indagación de concepciones permite al profesor inferir sobre el funcionamiento mental del estudiante?	Si	No x
2- ¿La indagación realizada por el docente permite al estudiante poner en marcha ideas, habilidades intelectuales, modos de razonar, sistema de decodificación, etc.?	Si	No x
3- ¿Se plantea un interrogante inicial para que el estudiante vincule con un problema?	SI	NO x
4- Las concepciones indagadas constituyen un medio para:	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer X • Un obstáculo a franquear. 	
5- ¿En qué momento de la clase se plantea como objetivo tomar conciencia de los errores que conllevan las representaciones?	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio • Desarrollo x • Cierre. 	
6- En algún momento en la indagación ¿se explora el contexto de las ideas?	SI	NO x
7- ¿Se planifica después de la indagación?	Sí.	No. X
8- ¿Qué actitudes se observan en función de las representaciones de los estudiantes?	<ul style="list-style-type: none"> • No se reconocen las concepciones. • Se ignoran las concepciones. X • Se las tienen en cuenta como un instrumento de motivación simple. • Se las trata de manera implícita. • Se promueve su expresión. • Se las tiene en cuenta como ideas opositoras. • Se las refuta, cuestionándolas. • Se intenta destruirlas. • Se las confronta. • Se apoya en ellas para transformarlas. • Otras. 	
9- ¿Se generan las condiciones didácticas para evolucionar las ideas de los estudiantes?	SI	NO x
10- ¿La secuenciación de contenidos están signados por los nudos de dificultad del tema?	Si	NO X
11- ¿Qué pretende enseñar en la clase?	Hechos x	Conceptos
12- Con respecto al aprendizaje significativo de Ausubel, ¿aparecen explícita o implícitamente las condiciones para dar lugar a la comprensión?	SI x	No
13- ¿Se presenta el enfoque de enseñanza por conflicto cognitivo?	Sí	No x
Aparecen las fases:		
<ul style="list-style-type: none"> • Se utilizan tareas mediante solución de problemas, para que activen los conocimientos previos. • Se enfrenta los conocimientos activados a situaciones conflictivas, mediante datos o experiencias. • Se consolidan los conocimientos adquiridos. El alumno abandona la concepción previa por una teoría mejor, que le permite comprender y predecir situaciones. 		
14- ¿Qué concepciones subyacen en la clase?	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender ciencia: un proceso de acumulación de saberes y experiencias. Compatibilidad entre conocimiento cotidiano y conocimiento científico. x • El conocimiento que los alumnos traen al aula resulta insostenible al lado del conocimiento científico. Es preciso cambiar de manera radical su forma de interpretar las cosas. Incompatibilidad en conocimiento cotidiano y científico. 	

<ul style="list-style-type: none"> • El alumno logra diferenciar entre el conocimiento cotidiano y conocimiento científico o interpretaciones. Independencia entre conocimientos o el uso de conocimiento según el contexto. • Conectar mediante procesos metacognitivos, las diferencias entre ambas teorías para que puedan ser integradas como distintos niveles de análisis o de complejidad en la interpretación de un problema. Integración jerárquica o los diferentes niveles de representaciones y conocimiento.
<p>15- ¿De qué forma se indagan las ideas? A través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dibujos. • Preguntas sobre la explicación de hechos puntuales. X • Formulación de preguntas que demanden una reflexión. • Negación. • Anticipación de resultados a partir de experimentos. • Modelos analógicos que permiten una elección para representar una situación. • Solicitando la explicación de argumentos. • A través de planteos de situación de apariencia contradictoria (paradojas). • Otras. X
<p>16- ¿Qué actividades de confrontación se realizan?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metáforas. • Actividades experimentales. • Resolución de problemas (lápiz y papel), experimentales u observación directa. • Salidas de campo. • Visitas a museos o exposiciones. • Murales (periódicos, padlet). • Simulación. • Sesión café. • Mapas mentales. • Ensayo. • Exposición. • Método de casos. • Demostración didáctica. • Otras. X
<p>17- Dificultades detectadas en relación al aprendizaje del sistema digestivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconocimiento de que los alimentos se transforman. • Estómago: órgano de almacenamiento. • Desconocimiento de los mecanismos que permiten incorporar una parte del alimento al organismo. • Situar inadecuadamente los órganos en el tubo digestivo. • Considerar que el estómago es el órgano de mayor importancia. • No relacionar comida con aprovechamiento de nutrientes. • Identificar la excreción con la defecación. • Describir el sistema digestivo como un todo, sin distinguir órganos. X • Confusión entre alimentación y nutrición. • Dificultad para ubicar el intestino grueso. • Dificultad sobre donde vierten secreciones el hígado, páncreas. • Problemas para interpretar el tránsito de las distintas sustancias a lo largo del sistema digestivo. • Dificultades para identificar los nutrientes presentes en los alimentos. • Falta de información sobre ciertos detalles anatómicos del intestino delgado con la absorción. • Desconocimiento de la acción de la saliva sobre el almidón. • Otras. X

Ficha de observación de clases: Biología.			
Turno: mañana			
Docente : A	Clase: 4	Momento: Cierre.	
1-	¿La indagación de concepciones permite al profesor inferir sobre el funcionamiento mental del estudiante?	Si x	No
2-	¿La indagación realizada por el docente permite al estudiante poner en marcha ideas, habilidades intelectuales, modos de razonar, sistema de decodificación, etc.?	Si x	No
3-	¿Se plantea un interrogante inicial para que el estudiante vincule con un problema? SI NO x		
4-	Las concepciones indagadas constituyen un medio para: <ul style="list-style-type: none"> • Conocer X • Un obstáculo a franquear. 		
5-	¿En qué momento de la clase se plantea como objetivo tomar conciencia de los errores que conllevan las representaciones? <ul style="list-style-type: none"> • Inicio • Desarrollo • Cierre. X 		
6-	En algún momento en la indagación ¿se explora el contexto de las ideas?		SI NO x
7-	¿Se planifica después de la indagación? Sí. No. X		
8-	¿Qué actitudes se observan en función de las representaciones de los estudiantes? <ul style="list-style-type: none"> • No se reconocen las concepciones. • Se ignoran las concepciones. • Se las tienen en cuenta como un instrumento de motivación simple. • Se las trata de manera implícita. • Se promueve su expresión. X • Se las tiene en cuenta como ideas opositoras. • Se las refuta, cuestionándolas. • Se intenta destruirlas. • Se las confronta. • Se apoya en ellas para transformarlas. • Otras. 		
9-	¿Se generan las condiciones didácticas para evolucionar las ideas de los estudiantes? SI x NO		
10-	¿La secuenciación de contenidos están signados por los nudos de dificultad del tema? Si NO x		
11-	¿Qué pretende enseñar en la clase?	Hechos x	Conceptos
12-	Con respecto al aprendizaje significativo de Ausubel, ¿aparecen explícita o implícitamente las condiciones para dar lugar a la comprensión? SI x No		
13-	¿Se presenta el enfoque de enseñanza por conflicto cognitivo? Sí No x Aparecen las fases: <ul style="list-style-type: none"> • Se utilizan tareas mediante solución de problemas, para que activen los conocimientos previos. • Se enfrenta los conocimientos activados a situaciones conflictivas, mediante datos o experiencias. • Se consolidan los conocimientos adquiridos. El alumno abandona la concepción previa por una teoría mejor, que le permite comprender y predecir situaciones. 		
14-	¿Qué concepciones subyacen en la clase? <ul style="list-style-type: none"> • Aprender ciencia: un proceso de acumulación de saberes y experiencias. Compatibilidad entre conocimiento cotidiano y conocimiento científico. x • El conocimiento que los alumnos traen al aula resulta insostenible al lado del conocimiento científico. Es preciso cambiar de manera radical su forma de interpretar las cosas. Incompatibilidad en conocimiento cotidiano y científico. 		

<ul style="list-style-type: none"> • El alumno logra diferenciar entre el conocimiento cotidiano y conocimiento científico o interpretaciones. Independencia entre conocimientos o el uso de conocimiento según el contexto. • Conectar mediante procesos metacognitivos, las diferencias entre ambas teorías para que puedan ser integradas como distintos niveles de análisis o de complejidad en la interpretación de un problema. Integración jerárquica o los diferentes niveles de representaciones y conocimiento.
<p>15- ¿De qué forma se indagan las ideas? A través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dibujos. • Preguntas sobre la explicación de hechos puntuales. X • Formulación de preguntas que demanden una reflexión. • Negación. • Anticipación de resultados a partir de experimentos. • Modelos analógicos que permiten una elección para representar una situación. • Solicitando la explicación de argumentos. • A través de planteos de situación de apariencia contradictoria (paradojas). • Otras.
<p>16- ¿Qué actividades de confrontación se realizan?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metáforas. • Actividades experimentales. • Resolución de problemas (lápiz y papel), experimentales u observación directa. • Salidas de campo. • Visitas a museos o exposiciones. • Murales (periódicos, padlet). • Simulación. • Sesión café. • Mapas mentales. • Ensayo. • Exposición. • Método de casos. • Demostración didáctica. • Otras. X
<p>17- Dificultades detectadas en relación al aprendizaje del sistema digestivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconocimiento de que los alimentos se transforman. • Estómago: órgano de almacenamiento. • Desconocimiento de los mecanismos que permiten incorporar una parte del alimento al organismo. • Situar inadecuadamente los órganos en el tubo digestivo. • Considerar que el estómago es el órgano de mayor importancia. • No relacionar comida con aprovechamiento de nutrientes. • Identificar la excreción con la defecación. • Describir el sistema digestivo como un todo, sin distinguir órganos. • Confusión entre alimentación y nutrición. • Dificultad para ubicar el intestino grueso. • Dificultad sobre donde vierten secreciones el hígado, páncreas. • Problemas para interpretar el tránsito de las distintas sustancias a lo largo del sistema digestivo. • Dificultades para identificar los nutrientes presentes en los alimentos. • Falta de información sobre ciertos detalles anatómicos del intestino delgado con la absorción. • Desconocimiento de la acción de la saliva sobre el almidón. • Otras.

Ficha de observación de clases: Biología.		
Turno: tarde		
Docente : B	Clase: 1	Momento: Inicio
1- ¿La indagación de concepciones permite al profesor inferir sobre el funcionamiento mental del estudiante?	Si x	No
2- ¿La indagación realizada por el docente permite al estudiante poner en marcha ideas, habilidades intelectuales, modos de razonar, sistema de decodificación, etc.?	Si x	No
3- ¿Se plantea un interrogante inicial para que el estudiante vincule con un problema?	SI	NO x
4- Las concepciones indagadas constituyen un medio para: <ul style="list-style-type: none"> • Conocer X • Un obstáculo a franquear. X 		
5- ¿En qué momento de la clase se plantea como objetivo tomar conciencia de los errores que conllevan las representaciones? <ul style="list-style-type: none"> • Inicio • Desarrollo x • Cierre. X 		
6- En algún momento en la indagación ¿se explora el contexto de las ideas?	SI	NO x
7- ¿Se planifica después de la indagación?	Sí. x	No.
8- ¿Qué actitudes se observan en función de las representaciones de los estudiantes? <ul style="list-style-type: none"> • No se reconocen las concepciones. • Se ignoran las concepciones. • Se las tienen en cuenta como un instrumento de motivación simple. • Se las trata de manera implícita. • Se promueve su expresión. • Se las tiene en cuenta como ideas opositoras. • Se las refuta, cuestionándolas. • Se intenta destruirlas. • Se las confronta. X • Se apoya en ellas para transformarlas. • Otras. 		
9- ¿Se generan las condiciones didácticas para evolucionar las ideas de los estudiantes?	SI	NO x
10- ¿La secuenciación de contenidos están signados por los nudos de dificultad del tema?	SI	NO X
11- ¿Qué pretende enseñar en la clase?	Hechos x	Conceptos
12- Con respecto al aprendizaje significativo de Ausubel, ¿aparecen explícita o implícitamente las condiciones para dar lugar a la comprensión?	SI x	No
13- ¿Se presenta el enfoque de enseñanza por conflicto cognitivo?	Sí x	No
Aparecen las fases: <ul style="list-style-type: none"> • Se utilizan tareas mediante solución de problemas, para que activen los conocimientos previos. • Se enfrenta los conocimientos activados a situaciones conflictivas, mediante datos o experiencias. x • Se consolidan los conocimientos adquiridos. El alumno abandona la concepción previa por una teoría mejor, que le permite comprender y predecir situaciones. x 		
14- ¿Qué concepciones subyacen en la clase? <ul style="list-style-type: none"> • Aprender ciencia: un proceso de acumulación de saberes y experiencias. Compatibilidad entre conocimiento cotidiano y conocimiento científico. • El conocimiento que los alumnos traen al aula resulta insostenible al lado del conocimiento científico. Es preciso cambiar de manera radical su forma de interpretar las cosas. Incompatibilidad en conocimiento cotidiano y científico. X 		

<ul style="list-style-type: none"> • El alumno logra diferenciar entre el conocimiento cotidiano y conocimiento científico o interpretaciones. Independencia entre conocimientos o el uso de conocimiento según el contexto. • Conectar mediante procesos metacognitivos, las diferencias entre ambas teorías para que puedan ser integradas como distintos niveles de análisis o de complejidad en la interpretación de un problema. integración jerárquica o los diferentes niveles de representaciones y conocimiento.
<p>15- ¿De qué forma se indagan las ideas? A través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dibujos. • Preguntas sobre la explicación de hechos puntuales. X • Formulación de preguntas que demanden una reflexión. • Negación. • Anticipación de resultados a partir de experimentos. • Modelos analógicos que permiten una elección para representar una situación. • Solicitando la explicación de argumentos. • A través de planteos de situación de apariencia contradictoria (paradojas). • Otras.
<p>16- ¿Qué actividades de confrontación se realizan?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metáforas. • Actividades experimentales. • Resolución de problemas (lápiz y papel), experimentales u observación directa. • Salidas de campo. • Visitas a museos o exposiciones. • Murales (periódicos, padlet). • Simulación. • Sesión café. • Mapas mentales. • Ensayo. • Exposición. • Método de casos. • Demostración didáctica. • Otras. X
<p>17- Dificultades detectadas en relación al aprendizaje del sistema digestivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconocimiento de que los alimentos se transforman. • Estómago: órgano de almacenamiento. • Desconocimiento de los mecanismos que permiten incorporar una parte del alimento al organismo. • Situar inadecuadamente los órganos en el tubo digestivo. x • Considerar que el estómago es el órgano de mayor importancia. • No relacionar comida con aprovechamiento de nutrientes. • Identificar la excreción con la defecación. • Describir el sistema digestivo como un todo, sin distinguir órganos. • Confusión entre alimentación y nutrición. • Dificultad para ubicar el intestino grueso. • Dificultad sobre donde vierten secreciones el hígado, páncreas. x • Problemas para interpretar el tránsito de las distintas sustancias a lo largo del sistema digestivo. x • Dificultades para identificar los nutrientes presentes en los alimentos. • Falta de información sobre ciertos detalles anatómicos del intestino delgado con la absorción. x • Desconocimiento de la acción de la saliva sobre el almidón. • Otras. X

Ficha de observación de clases: Biología.		
Turno: tarde		
Docente : B	Clase: 2-3	Momento: Desarrollo.
1- ¿La indagación de concepciones permite al profesor inferir sobre el funcionamiento mental del estudiante?	Si	No x
2- ¿La indagación realizada por el docente permite al estudiante poner en marcha ideas, habilidades intelectuales, modos de razonar, sistema de decodificación, etc.?	Si x	No
3- ¿Se plantea un interrogante inicial para que el estudiante vincule con un problema?	SI	NO x
4- Las concepciones indagadas constituyen un medio para: <ul style="list-style-type: none"> • Conocer X • Un obstáculo a franquear. 		
5- ¿En qué momento de la clase se plantea como objetivo tomar conciencia de los errores que conllevan las representaciones? <ul style="list-style-type: none"> • Inicio • Desarrollo x • Cierre. 		
6- En algún momento en la indagación ¿se explora el contexto de las ideas?	SI	NO x
7- ¿Se planifica después de la indagación?	Sí.	No. X
8- ¿Qué actitudes se observan en función de las representaciones de los estudiantes? <ul style="list-style-type: none"> • No se reconocen las concepciones. • Se ignoran las concepciones. • Se las tienen en cuenta como un instrumento de motivación simple. • Se las trata de manera implícita. • Se promueve su expresión. X • Se las tiene en cuenta como ideas opositoras. • Se las refuta, cuestionándolas. • Se intenta destruirlas. • Se las confronta. • Se apoya en ellas para transformarlas. • Otras. 		
9- ¿Se generan las condiciones didácticas para evolucionar las ideas de los estudiantes?	SI	NO x
10- ¿La secuenciación de contenidos están signados por los nudos de dificultad del tema?	Si	NO X
11- ¿Qué pretende enseñar en la clase?	Hechos x	Conceptos
12- Con respecto al aprendizaje significativo de Ausubel, ¿aparecen explícita o implícitamente las condiciones para dar lugar a la comprensión?	SI x	No
13- ¿Se presenta el enfoque de enseñanza por conflicto cognitivo?	Sí	No x
Aparecen las fases: <ul style="list-style-type: none"> • Se utilizan tareas mediante solución de problemas, para que activen los conocimientos previos. • Se enfrenta los conocimientos activados a situaciones conflictivas, mediante datos o experiencias. • Se consolidan los conocimientos adquiridos. El alumno abandona la concepción previa por una teoría mejor, que le permite comprender y predecir situaciones. 		
14- ¿Qué concepciones subyacen en la clase? <ul style="list-style-type: none"> • Aprender ciencia: un proceso de acumulación de saberes y experiencias. Compatibilidad entre conocimiento cotidiano y conocimiento científico. x • El conocimiento que los alumnos traen al aula resulta insostenible al lado del conocimiento científico. Es preciso cambiar de manera radical su forma de interpretar las cosas. Incompatibilidad en conocimiento cotidiano y científico. 		

<ul style="list-style-type: none"> • El alumno logra diferenciar entre el conocimiento cotidiano y conocimiento científico o interpretaciones. Independencia entre conocimientos o el uso de conocimiento según el contexto. • Conectar mediante procesos metacognitivos, las diferencias entre ambas teorías para que puedan ser integradas como distintos niveles de análisis o de complejidad en la interpretación de un problema. integración jerárquica o los diferentes niveles de representaciones y conocimiento.
<p>15- ¿De qué forma se indagan las ideas? A través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dibujos. X • Preguntas sobre la explicación de hechos puntuales. X • Formulación de preguntas que demanden una reflexión. • Negación. • Anticipación de resultados a partir de experimentos. • Modelos analógicos que permiten una elección para representar una situación. • Solicitando la explicación de argumentos. • A través de planteos de situación de apariencia contradictoria (paradojas). • Otras.
<p>16- ¿Qué actividades de confrontación se realizan?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metáforas. • Actividades experimentales. • Resolución de problemas (lápiz y papel), experimentales u observación directa. • Salidas de campo. • Visitas a museos o exposiciones. • Murales (periódicos, padlet). • Simulación. • Sesión café. • Mapas mentales. • Ensayo. • Exposición. • Método de casos. • Demostración didáctica. • Otras. X
<p>17- Dificultades detectadas en relación al aprendizaje del sistema digestivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconocimiento de que los alimentos se transforman. X • Estómago: órgano de almacenamiento. • Desconocimiento de los mecanismos que permiten incorporar una parte del alimento al organismo. • Situar inadecuadamente los órganos en el tubo digestivo. x • Considerar que el estómago es el órgano de mayor importancia. • No relacionar comida con aprovechamiento de nutrientes. x • Identificar la excreción con la defecación. • Describir el sistema digestivo como un todo, sin distinguir órganos. • Confusión entre alimentación y nutrición. • Dificultad para ubicar el intestino grueso. • Dificultad sobre donde vierten secreciones el hígado, páncreas. • Problemas para interpretar el tránsito de las distintas sustancias a lo largo del sistema digestivo. • Dificultades para identificar los nutrientes presentes en los alimentos. x • Falta de información sobre ciertos detalles anatómicos del intestino delgado con la absorción. x • Desconocimiento de la acción de la saliva sobre el almidón. • Otras.

Ficha de observación de clases: Biología.		
Turno: tarde		
Docente : B	Clase: 4	Momento: Cierre.
1- ¿La indagación de concepciones permite al profesor inferir sobre el funcionamiento mental del estudiante?	Si x	No
2- ¿La indagación realizada por el docente permite al estudiante poner en marcha ideas, habilidades intelectuales, modos de razonar, sistema de decodificación, etc.?	Si x	No
3- ¿Se plantea un interrogante inicial para que el estudiante vincule con un problema? SI NO x		
4- Las concepciones indagadas constituyen un medio para: <ul style="list-style-type: none"> • Conocer X • Un obstáculo a franquear. 		
5- ¿En qué momento de la clase se plantea como objetivo tomar conciencia de los errores que conllevan las representaciones? <ul style="list-style-type: none"> • Inicio • Desarrollo • Cierre. X 		
6- En algún momento en la indagación ¿se explora el contexto de las ideas? SI NO x		
7- ¿Se planifica después de la indagación? Sí. No. X		
8- ¿Qué actitudes se observan en función de las representaciones de los estudiantes? <ul style="list-style-type: none"> • No se reconocen las concepciones. • Se ignoran las concepciones. • Se las tienen en cuenta como un instrumento de motivación simple. • Se las trata de manera implícita. • Se promueve su expresión. X • Se las tiene en cuenta como ideas opositoras. • Se las refuta, cuestionándolas. • Se intenta destruirlas. • Se las confronta. • Se apoya en ellas para transformarlas. • Otras. 		
9- ¿Se generan las condiciones didácticas para evolucionar las ideas de los estudiantes? SI NO		
10- ¿La secuenciación de contenidos están signados por los nudos de dificultad del tema? Si NO		
11- ¿Qué pretende enseñar en la clase?	Hechos x	Conceptos x
12- Con respecto al aprendizaje significativo de Ausubel, ¿aparecen explícita o implícitamente las condiciones para dar lugar a la comprensión? SI No	x	No
13- ¿Se presenta el enfoque de enseñanza por conflicto cognitivo? Sí No Aparecen las fases: <ul style="list-style-type: none"> • Se utilizan tareas mediante solución de problemas, para que activen los conocimientos previos. x • Se enfrenta los conocimientos activados a situaciones conflictivas, mediante datos o experiencias. x • Se consolidan los conocimientos adquiridos. El alumno abandona la concepción previa por una teoría mejor, que le permite comprender y predecir situaciones. x 	x	No
14- ¿Qué concepciones subyacen en la clase? <ul style="list-style-type: none"> • Aprender ciencia: un proceso de acumulación de saberes y experiencias. Compatibilidad entre conocimiento cotidiano y conocimiento científico. • El conocimiento que los alumnos traen al aula resulta insostenible al lado del conocimiento científico. Es preciso cambiar de manera radical su forma de interpretar las cosas. Incompatibilidad en conocimiento cotidiano y científico. X 		

<ul style="list-style-type: none"> • El alumno logra diferenciar entre el conocimiento cotidiano y conocimiento científico o interpretaciones. Independencia entre conocimientos o el uso de conocimiento según el contexto. • Conectar mediante procesos metacognitivos, las diferencias entre ambas teorías para que puedan ser integradas como distintos niveles de análisis o de complejidad en la interpretación de un problema. integración jerárquica o los diferentes niveles de representaciones y conocimiento.
<p>15- ¿De qué forma se indagan las ideas? A través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dibujos. X • Preguntas sobre la explicación de hechos puntuales. X • Formulación de preguntas que demanden una reflexión. • Negación. • Anticipación de resultados a partir de experimentos. • Modelos analógicos que permiten una elección para representar una situación. • Solicitando la explicación de argumentos. • A través de planteos de situación de apariencia contradictoria (paradojas). • Otras.
<p>16- ¿Qué actividades de confrontación se realizan?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metáforas. • Actividades experimentales. • Resolución de problemas (lápiz y papel), experimentales u observación directa. • Salidas de campo. • Visitas a museos o exposiciones. • Murales (periódicos, padlet). • Simulación. • Sesión café. • Mapas mentales. • Ensayo. • Exposición. • Método de casos. • Demostración didáctica. • Otras. X
<p>17- Dificultades detectadas en relación al aprendizaje del sistema digestivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconocimiento de que los alimentos se transforman. • Estómago: órgano de almacenamiento. • Desconocimiento de los mecanismos que permiten incorporar una parte del alimento al organismo. • Situar inadecuadamente los órganos en el tubo digestivo. • Considerar que el estómago es el órgano de mayor importancia. • No relacionar comida con aprovechamiento de nutrientes. • Identificar la excreción con la defecación. • Describir el sistema digestivo como un todo, sin distinguir órganos. • Confusión entre alimentación y nutrición. • Dificultad para ubicar el intestino grueso. • Dificultad sobre donde vierten secreciones el hígado, páncreas. x • Problemas para interpretar el tránsito de las distintas sustancias a lo largo del sistema digestivo. • Dificultades para identificar los nutrientes presentes en los alimentos. • Falta de información sobre ciertos detalles anatómicos del intestino delgado con la absorción. • Desconocimiento de la acción de la saliva sobre el almidón. • Otras. X

Registro observación de clase Número 1 Docente A.

La profesora ingresa al aula saluda a los estudiantes.

Les comenta a los alumnos que les va a repartir un caramelo a cada uno pero que hasta que ella no les de la indicación no podrán abrir para poder comer.

Los alumnos entusiasmados le preguntan. ¿Profe podemos elegir?

La docente responde que trajo caramelos muy variados y qué va a pasar al lado de cada uno recorriendo los distintos bancos para que cada estudiante elija un caramelo.

Luego de unos minutos, la docente pregunta ¿chicos todos tienen sus caramelos?

Los estudiantes al unísono contestan sí.

Entonces la docente les dice bueno ahora pueden quitar el envoltorio o papel que recubre el caramelo y consumirlo.

Nos vamos a tomar simplemente unos minutitos para poder percibir su gusto o sabor.

La docente les pregunta ¿los caramelos que les compartí tienen algún gusto en especial?

Un estudiante responde sí sabor a frutas a mí me tocó uno de relleno con frutas, sabor naranja.

Otro alumno dice a mí me tocó un caramelo de menta azucarado.

La docente dice muy bien ¿algún otro gusto que quieran decirme que les haya tocado?

Un alumno dice profe a mí me tocó un caramelo ácido caramelo fish, me hizo temblar.

La docente dice bueno no es para tanto.

Bueno ¿qué me pueden comentar con respecto a la textura todos los caramelos son iguales?

Una compañera dice a mí me tocó un caramelo masticable de leche con un relleno de chocolate.

Bueno dice la docente ¿y cómo es la textura de ese caramelo? ¿Cómo lo sentiste en el paladar?

La alumna responde muy suave profe.

La docente vuelve a preguntar ¿alguna otra persona que quiera contarnos cómo es la textura del caramelo? Por ahí escuché que alguien le tocó un caramelo de menta azucarado cómo es eso.

El alumno dice sí profe a mí me tocó, al tacto el caramelo es cómo rugoso, no sé debe ser por el azúcar.

Un alumno dice a mí me tocó un caramelo colorido, duro y qué a medida que lo fui comiendo como que se van formando huequitos, hay que tener cuidado porque ese caramelo a veces produce cortés.

La profesora dice bueno muy bien, muchas gracias, por lo que me van comentando, sí algunos caramelos son suaves al tacto, al paladar, otros son mucho más rugosos. Por ejemplo, el azucarado, otros están rellenos de dulces, otros como dice el compañero el material que constituye el caramelo resulta ser como como muy cortante.

Bueno les pregunto ahora ¿y los gustos cómo se dan cuenta que algunos eran de naranja otros de dulce de leche, otros de menta?

¿Con qué estructuras cuenta nuestro organismo para darse cuenta de los gustos, de los sabores? Algunos me dijeron que comieron caramelos ácidos como como el caramelo fish.

Un alumno responde por la lengua profe, con la lengua nos damos cuenta si el caramelo es ácido o muy dulce o inclusive nos damos cuenta del sabor.

Bueno muy bien ¿y qué parte de la boca, sí tenemos que precisar el órgano o la estructura?

Un alumno responde la lengua.

Un alumno dice en la lengua ahí papilas gustativas que nos permiten detectar los diferentes gustos o sabores.

Una alumna dice nosotros vimos que la lengua tiene diferentes sectores para detectar lo dulce, lo salado, lo amargo, lo ácido.

Ah muy bien dice la profesora, eso lo vieron en biología.

Una alumna dice si lo vimos en biología el año pasado, pero también la escuela primaria.

Bueno cuéntame les gustó la experiencia de comer un caramelo ¿qué les aporta el caramelo?

Los alumnos responden sí

Un alumno dice nos aporta azúcar por qué es dulce.

La docente dice bueno muy bien. ¿Y cómo se sienten después de consumir el caramelo?

Un alumno contesta con muchas ganas y sí nos da más caramelos vamos a tener más ganas.

La docente expresa bueno muy bien en realidad les repartí el caramelo para hacer una actividad, así que compartí primero el premio o el estímulo para luego hacer la actividad, les parece.

Antes de indicar lo que tienen que hacer me gustaría seguir preguntando algunas cuestiones que tienen que ver con el recorrido que hace el caramelo en el interior del organismo humano.

La profesora dice alguien sabe qué sistema se encarga de procesar los alimentos, que en este caso es un caramelo.

Desde el fondo del salón gritan el sistema digestivo.

La profesora dice bueno muy bien, perfecto, cuéntenme ese caramelo desde dónde inició su recorrido.

Una alumna dice en la boca comienza.

Bueno dice la docente y que hay en la boca que hoy me dijeron.

Una alumna responde hay dientes y está la lengua.

Bien de manera general alguien puede contarme, aunque después tendrán tiempo para seguir escribiendo como sigue, qué trayecto sigue este caramelo por el sistema digestivo.

Pasa al estómago profe, dice un alumno

Bueno y qué más, ¿qué otros órganos se acuerdan? que seguramente forma parte del sistema digestivo.

Un alumno dice el intestino.

Bueno está bien, dice la docente.

La profesora les dice, presten atención les voy a explicar qué es lo que vamos a hacer ahora. Vamos a trabajar de manera individual. Cada uno va a dibujar en su carpeta los órganos que recuerden del sistema digestivo, no importa que los dibujos sean precisos o perfectos, lo que recuerden del sistema digestivo, lo que hablamos hoy y lo que ustedes recuerden que vieron años anteriores; Traten de dibujar y de colocarle nombre a esos órganos, aunque quizás puede suceder que no recuerden de manera precisa la forma y luego que dibujen, presten atención o céntrense en este caramelo que consumieron para describir el recorrido que realiza por todo el sistema digestivo hasta que finalmente seguramente algo pasa con el caramelo. Entonces lo que les propongo es dibujar el sistema digestivo, colocar los nombres que recuerden y luego escribir un relato del recorrido que realiza ese caramelo que consumieron hace un rato en el interior del cuerpo hasta que finalmente se elimina del cuerpo, si es que se elimina todo, o una parte se aprovecha, lo vamos a ir viendo, pero la idea es escribir un relato. Luego me van a entregar este relato y yo lo voy a llevar a mi casa para poder leer y en la próxima clase les voy a devolver, pero voy a tomar algunos apuntes de lo que ustedes escriban. Seguramente también de manera azarosa o al azar voy a elegir uno o dos relatos para

poder leerlos aquí en el curso sin decir por supuesto el nombre y el apellido del estudiante, sí.

Muy bien para esta actividad nos tomamos les parece 15 ó 20 minutos. Una aclaración chicos, no importa que el dibujo sea perfecto, no importa tampoco que se acuerdan el nombre de todos los órganos, acá lo que importa o lo que realmente a mí me interesa, es explorar sus ideas y saber que están recordando, así que no se preocupen por aprobar o por hacer algo perfecto, preocupéense por tratar de manifestar todo lo que ustedes recuerdan.

La profesora toma asiento, registra algo en su cuaderno de anotaciones.

Una alumna pregunta ¿profe podemos trabajar en grupo así nos ayudamos?

La docente les dice en esta ocasión no por el tipo de actividad que vamos a realizar es muy valioso para ustedes, realizar de manera individual, para tratar de buscar esos recuerdos, esas ideas que tienen, ya vamos a trabajar seguramente la próxima clase de manera grupal, no se preocupen.

La profesora se levanta recorre el curso va mirando las carpetas de los chicos.

Un estudiante le dice profe no tengo lápiz para dibujar.

La docente le dice no te preocupes, dibuja con birome no hay problema o bien pedí a algún compañero que te pueda prestar un lápiz cuando no esté ocupando más.

Se observa que algunos compañeros conversan entre ellos.

Un alumno dice venga profe.

La docente se acerca a este estudiante y dialoga con él.

La docente recuerda que quedan unos pocos minutos para que puedan entregarle la hoja con el relato y el dibujo.

Algunos estudiantes se levantan y le entregan.

La docente mira las hojas y les dice chicos por favor coloquen el nombre y apellido en la hoja, porque después no vamos a saber a quién corresponde cada trabajo.

Los alumnos que recientemente entregaron sus hojas se levantan y se acercan para pedirle las hojas y colocar el nombre.

Chicos vayan terminando dice la docente, quedan unos pocos minutos, no importa no tiene que ser perfecto tiene que ser el recuerdo de ustedes en relación al tema que estamos tratando de estudiar.

Muy bien dice la docente la mayoría ya entregó, voy a elegir un solo texto para darnos cuenta de que pudo escribir.

Bueno acá hay un dibujo de un cuerpo humano aparece una flechita y que dice boca, después otra estructura que dice esófago, luego sigue el estómago y el ano.

Bueno el relato dice de la siguiente manera.

El caramelo ingresa a la boca, allí se mastica gracias a los dientes y con ayuda de la lengua se puede saber el gusto del caramelo.

Luego baja por el cuello hasta llegar al estómago, allí se mezcla con un jugo que no sé cómo se llama y luego sigue por el intestino hasta terminar en el ano.

Bueno dice la docente ¿qué les parece? ¿El relato está completo?

Algunos alumnos dicen que sí y otros dicen que no.

La docente dice bueno no se preocupen por qué nosotros vamos a ir viendo en detalle, en profundidad la estructura y función del sistema digestivo, es decir los órganos y otras estructuras que componen o conforman este sistema digestivo.

Voy a comentarles brevemente dice la docente, algo sobre el sistema digestivo.

El aparato digestivo es un tubo con algunas glándulas anexas, habrán escuchado hablar ustedes, por ejemplo, hablaban hace un momento de la saliva y esa saliva es producida por unas glándulas llamadas salivales. Saben ustedes que el trayecto que debe recorrer el alimento desde la boca hasta el ano, que ustedes nombraron en el relato, algunos al menos lo nombraron, el trayecto que debe recorrer el alimento es prácticamente 11 metros de longitud.

El alimento ingresa por la boca y por supuesto que necesita ser fragmentado, reducido en partes más pequeñas para que los jugos digestivos puedan actuar de manera eficaz y esta función de desmenuzar o fragmentar el alimento se llama digestión mecánica, que luego vamos a ver y es realizada por los dientes, que lo que hacen es cortar el alimento en partes más pequeñas, para que bueno, no nos atragantemos verdad y que podamos permitir que este alimento pase por los conductos sin problemas. Como ustedes lo dijeron, en la boca tenemos la lengua que nos permite gracias las papilas gustativas, detectar el sabor o gusto de los alimentos y también ayuda a que el alimento pueda circular por los otros conductos. Vamos a ver luego que ese alimento en la boca deja de llamarse alimento o comida para tomar otro nombre específico que vamos a estudiar en esta materia biología, después les recuerdo, lo vamos a volver a ver, pero se llama bolo alimenticio, deja de llamarse alimento porque es una parte más fragmentada que se va a mezclar con la saliva y es ayudada por la lengua para que avance el bolo alimenticio y de allí va a progresar por otros tubos o conductos como dice la compañera cuello, que en realidad se llama le faringe, que es un órgano de paso que permite que el bolo alimenticio pase por este

conducto y pueda bajar un poco más todavía hasta llegar al esófago, el esófago es un conducto de paso del alimento, que después a permitir que ese alimento llegué al estómago, el estómago tiene como forma de J, es un órgano muscular que puede agrandarse o sea dilatarse y contraerse justamente para permitir la acumulación de los alimentos. Allí se mezcla con un jugo, porque el sistema digestivo tiene muchos jugos que contienen enzimas que permiten degradar, fragmentar o procesar el alimento, después vamos a profundizar, pero vamos a darnos cuenta al estudiar, de que los alimentos contienen nutrientes que en realidad lo que aprovechamos de cada alimento sea el caramelo, sea una factura, una polenta, una hamburguesita, lo que consumen aquí inclusive con la merienda, con el desayuno, todo es alimento, pero lo que nosotros aprovechamos son los nutrientes, una parte el organismo los fábrica por metabolismo propio y otra parte el organismo los ingiere o los incorpora través de la dieta diaria.

En el abdomen vamos a darnos cuenta de que hay como otros conductos llamados intestinos que ustedes lo mencionaron que están sumamente enrollados o pegados en la pared del abdomen para que justamente puedan caber, porque si uno desenrolla, sí como a veces solemos tener una manguera enrollada ocupa menos espacio, bueno así también pasa con el intestino, está como arrollado, plegado, para que ocupe menos espacio y también así circule el alimento y los nutrientes que necesitamos para seguir viviendo. Vamos a estudiar luego que hay otras glándulas anexas que vuelcan su contenido en el intestino delgado. Y lo más interesante también chicos, es que ese alimento tiene que ser de alguna manera eliminado, ¿por qué les parece a ustedes? Cuando nosotros defecamos, eliminamos desechos del cuerpo, en realidad ¿esos desechos forman parte de qué? ¿De dónde provienen esos desechos?

Un alumno contesta de los alimentos que incorporamos.

Exactamente dice la profesora exactamente así es, no todo lo que incorporamos con la dieta se aprovecha y una parte que no es aprovechada y que se elimina del cuerpo directamente.

Como la orina dice un alumno que está sentado en la parte de atrás del salón.

Sí como la orina dice la profesora, porque la orina es un desecho que proviene de todo lo que incorporamos con la dieta inclusive, pero bueno estamos refiriéndonos en esta ocasión al sistema digestivo, lo que no quiere decir chicos que no hayan otros sistemas dentro del cuerpo que colaboran con esta gran función de nutrición del organismo.

Bueno chicos hasta aquí una breve introducción seguramente vamos a trabajar con láminas, con libros de textos en la clase que viene y yo le voy a devolver sus relatos y dibujos.

Registro observación de clase Número 2 Docente A.

La docente ingresa al aula saluda a los estudiantes.

La profesora informa a los chicos que va a escribir una consigna en el pizarrón para que puedan copiar y luego realizar la actividad propuesta.

La docente escribe: con la información recaudada en libros, detalle la función y la estructura de cada uno de los órganos que conforman el sistema digestivo. Anexar luego una imagen de este sistema digestivo.

Los estudiantes trabajan en grupo. La profesora recorre los grupos orientando las preguntas.

El primer grupo conversa, se ríen, hablan entre ellos, la profesora le llama la atención.

La profesora continúa el recorrido por los grupos.

Algunos alumnos escriben, otros miran el celular.

Se escucha decir a una alumna ¿qué tengo que buscar?

Un alumno se levanta muestra el celular a la profesora, al parecer de una página de internet.

Un alumno está con los auriculares.

En otro grupo un alumno está con el celular observando algo, la profesora mira y lo orientó.

Un grupo se escucha dictar a un alumno (se escucha decir alveolos)

La profe vuelve a acercarse al mismo grupo.

La docente completa el libro de tema.

En el salón se conforman cuatro grupos de cuatro cinco seis integrantes. (20 alumnos presentes)

Los estudiantes de un grupo conversan con la profesora al parecer sobre una pregunta puntual relacionada con faringe, esófago.

La profesora continúa recorriendo el aula se acerca un grupo y le pregunta ¿cómo van?

La profesora, dice Claro no quiero de cada órgano si lo de todo el sistema digestivo.

Se escucha decir a la profesora palabras como boca, dientes, paladar, labios, deglución, glándulas salivales, de cada órgano.

La docente se acerca otro grupo y pregunta cómo van.

Un alumno dice a la profesora profe él no entiende.

La docente se acerca ese estudiante.

La docente aclara no piensen en un órgano como la estructura del sistema. Pensar por ejemplo en la escuela cómo es la estructura, está formado por salones, escaleras, pisos, cocina, baño, bancos, mesas. Qué forma tiene (la docente aclara forma rectangular tiene)

La docente sigue aclarando en la boca encuentran los dientes ¿qué formas tienen?

La corona, la raíz, ¿qué materiales constituyen el diente?

Suena el timbre es hora del recreo los alumnos salen a desayunar.

La docente se acerca un grupo.

Un alumno consume galletitas en el curso mientras mira su celular.

La profesora pregunta ¿quién es el delegado del curso?

La consigna que le voy a dejar a ese delegado es que pueda preparar una caja que se pueda utilizar como basurero.

La docente se acerca un grupo, un alumno dice hasta acá tenemos que poner.

La profesora dice no deben preguntar así, deben interpretar.

En el curso los alumnos escriben, miran en su celular, comen.

Se nota un clima distendido.

La profesora dice ese grupo ahí, menos risas y más trabajo.

La profesora mira la carpeta de un alumno y el celular donde tiene la información.

Un grupo dice hicimos todo.

La profesora dice no es copiar todo, deben leer interpretar y responder a la consigna.

La profesora constantemente recorre el salón, mira su cuaderno de anotaciones.

Los alumnos conversan con la profesora sobre la información obtenida.

La docente recorre pregunta si necesitan ayuda.

La docente aclara hay que leer y sacar la información relevante la más importante.

Los alumnos leen lo que escribieron.

La profesora les realiza preguntas sobre lo escrito.

En el aula hay buena iluminación.

El clima de trabajo es bueno.

Por momentos se escuchan conversaciones de otros temas ajenos a la temática de la clase.

La profesora va registrando todo en su cuaderno (Se desconoce lo que anota) Pero lo hace mirando a los distintos grupos.

Un alumno pregunta la hora.

Le contestan 9:46

El alumno dice podemos seguir otro día.

Se observa un grupo escribiendo en sus carpetas al igual que otros grupos.

En algunos otros grupos no todos los estudiantes escriben.

La docente controla su cuaderno de anotaciones.

Teniendo en cuenta el horario no se observa un cierre ni recomendaciones o solicitudes.

La profesora dice glándulas salivales.

Un alumno dice una vez yo tuve una inflamación.

La docente dice claro cómo se llaman las glándulas que están en esta zona.

La docente dice paro... y completa la frase parótida, qué provoca la papera.

Un estudiante dice, pero no era esa la glándula me dijo que era una inflamación de ganglios.

La docente dice en la próxima clase vamos a hacer una puesta en común los que no terminaron deberán concluir en su casa.

Leemos, interpretamos sí consultan en internet consulten varias páginas y se unifica la información y concluyen con la actividad.

La próxima clase vamos a hacer la puesta en común y vamos a ver un vídeo.

Un alumno pregunta si tienen que realizarlo en grupos.

La profesora aclara no es necesario pueden trabajar individualmente.

En la próxima clase me presentan sus escritos y luego para visar, va con nota.

Cuando terminan el informe agregan un dibujo del sistema digestivo con las referencias

Registro observación de clase Número 3 Docente A.

La docente ingresa al aula saluda a los estudiantes.

Solicita que puedan entregar los trabajos y la mayoría dice que no pudo terminar.

Los alumnos continúan trabajando en grupos.

Un solo alumno trajo su trabajo práctico terminado, la profesora le realizó observaciones y les asignó nuevo tiempo para realizar la tarea pendiente.

La profesora recorre los grupos.

Los estudiantes manifiestan no tener conexión a internet para poder contestar y realizar las actividades.

Se observa que algunos alumnos sacan fotos a sus carpetas otros escriben otros conversan.

Un alumno entrega su carpeta para que le corrija la docente.

La profesora lee, realiza anotaciones.

La profesora atiende a un alumno que se acerca a mostrarle su teléfono (se conectan a la red de la escuela para tener acceso)

La profesora señala su teléfono le va indicando algunas cuestiones.

Un alumno le alcanza un dibujo le pregunta si puede incluir ese dibujo, la profesora mira y le dice que está muy bueno.

La profesora corrige individualmente la carpeta.

Un alumno dice ¿profe mi trabajo está bien?

La docente responde no corregí todavía.

La profesora corrige y anota en su calificador.

La docente recorre los grupos va monitoreando.

La profesora lee en voz alta un trabajo junto a los alumnos.

Un alumno mira la imagen del sistema digestivo en el celular y dibuja.

Un alumno alcanza el trabajo a la profesora.

Otro alumno está con su celular y auricular.

Un alumno mira el calificador de la profesora y pregunta que sería el más (+)

La docente responde qué es un punto positivo que luego se traduce en una nota.

Una alumna se acerca a la docente y la entrega su trabajo y la profesora dialoga con ella sobre su contenido.

Golpean la puerta del curso, un alumno pide permiso para presentar la lista número 20 del centro de estudiantes.

La profesora autoriza el ingreso y asignó momento para esta actividad.

Los estudiantes leen los integrantes de la lista y las propuestas.

Los alumnos escuchar sin interrumpir.

Los alumnos de la lista se retiran.

Los estudiantes trabajan de manera tranquila y atienden a los llamados de atención de la profesora.

La docente dice los que han faltado la clase anterior y no sabían de la entrega del trabajo práctico, es responsabilidad de cada uno preguntar. Último plazo para la próxima clase entregar o enviar con alguien si no pueden venir. Se descontará un punto por la demora.

Registro observación de clase Número 4 Docente A.

La docente ingresa al curso y aclara que los estudiantes que presentaron los trabajos, a ellos les va a hacer entrega el trabajo práctico con algunas observaciones para que puedan leer.

Los estudiantes reciben por parte de la profesora una copia del sistema digestivo y en función de ellos deben responder algunas cuestiones.

La docente escribe en el pizarrón varias preguntas.

Actividades. Lectura comprensiva del material brindado.

1. ¿Qué significa el término homeostasis? ¿A qué tipo de sistemas pueden influenciar?
2. En cada caso marcar sólo una de las siguientes opciones correctas para responder.
 - A) Los alimentos son sustancias que:
 - Contienen siempre nutrientes indispensables para el organismo.
 - Suministran al organismo los nutrientes y la energía.
 - Son en general de consistencia sólida.
 - Tienen siempre un sabor agradable.
 - B) La función más importante de la digestión es:
 - Eliminación de desechos del organismo.
 - Defensa del organismo.
 - Transformar los alimentos en sustancias asimilables.
 - Regular los procesos metabólicos.
3. definir con sus palabras (sin copiar del texto) los siguientes términos: ingestión, transporte, secreción, absorción, defecación.

Una vez que la docente escribe las consignas en el pizarrón solicita que los estudiantes comienzan con el desarrollo de dicha actividad.

La profesora recorre los grupos, va observando a los estudiantes.

Los alumnos trabajan de manera individual.

Leen el texto, responden las consignas.

Otros estudiantes conversan entre ellos otros que escuchan algo a través del auricular.

Un alumno envía un audio de WhatsApp, la profesora se da cuenta y se acerca a decirle algo. Se escucha que es eso de estar enviando un mensaje.

La docente les informa que en el medio módulo deben finalizar las actividades y luego ella llevar a su casa para corregir.

Los alumnos se encuentran ubicados en fila.

Un alumno pregunta si saliva es con b larga o v corta.

Un estudiante llama a la profesora, ella se acerca y le dice que deben leer y con sus palabras responder.

La profesora se acerca a los alumnos y los orienta. Lee junto a ellos, les repregunta las consignas.

Una alumna dice profe no entiendo nada.

La profesora continúa con otro grupo de alumnos.

Un alumno dice lee otra vez las consignas.

La profesora se acerca a esa alumna y comienza a dialogar con ella.

Un alumno dice profe puede venir un ratito.

La profesora dice ya voy.

Un alumno le muestra algo de su celular a otro compañero.

La profesora dialoga con un alumno se escucha que le realiza preguntas.

Una alumna le pide permiso para ir a tomar agua.

La profesora se acerca grupo pregunta ¿cómo vamos por aquí?

Los alumnos comienzan entregar sus trabajos

Registro observación de clase Número 1. Docente B.

La docente ingresa al aula y los estudiantes también. Se predisponen los estudiantes a poder almorzar, por lo tanto, la profesora aguarda unos minutos mientras ellos almuerzan.

Una vez que los estudiantes han devuelto las bandejas al personal del servicio de alimentos. La profesora inicia la clase con algunas preguntas.

La docente les dice pueden contarme qué almorzaron hoy. Muchos alumnos responden en el mismo momento. Hamburguesitas de carne, polenta.

La profesora les dice aguarden un momento voy a anotar en el pizarrón.

La docente registra almuerzo hamburguesas de carne, polenta.

Bien qué más, cuéntenme,

Un alumno dice pan, y como postre crema.

Una alumna dice y agua.

La docente registra en el pizarrón esos datos.

La profesora les pregunta qué sistema del organismo humano les parece que está participando en este proceso de la digestión de los alimentos.

Los estudiantes al unísono responden el sistema digestivo.

La profesora pregunta ¿y qué significa digerir alimentos?

Una alumna responde partarlos en partes más pequeñas.

Otro alumno dice aprovechar sus nutrientes.

La docente pregunta de todos estos alimentos que ustedes me mencionaron qué almorzaron hoy, ¿todos son aprovechados completamente por el organismo?

Una alumna dice yo creo que si por algo almorzamos.

Bueno dice la profesora lo vamos a ir analizando juntos.

Díganme si nos basamos en el caso de la polenta que hoy consumieron. Podrían contarme el trayecto o recorrido que realiza esta polenta en el interior de su cuerpo, ¿qué órganos atraviesa?

La docente anota en el pizarrón lo que los alumnos le van diciendo.

Los alumnos responden boca, garganta, estómago. Intestino.

La docente pregunta ¿hay alguna clasificación de intestinos?

Los alumnos responden intestino delgado y grueso.

La profesora dice bueno, en este caso que intestino está primero.

Un alumno responde el intestino grueso.

La docente va escribiendo un listado en el pizarrón.

La profesora pregunta, ¿ahí concluye?

Un alumno dice no profe falta la parte por dónde sale la materia fecal

La profesora le pregunta bueno y cómo se llama esta porción final.

Los alumnos que ríen.

La profesora aclara chicos este no es un tema de risa y tampoco tenemos que nombrar a las partes del cuerpo de una manera muy vulgar, cómo se llama esa porción según lo que ustedes pudieron estudiar en biología.

Un alumno dice ano.

La profesora registra en el pizarrón.

La docente pregunta, ¿escucharon hablar de glándulas anexas al sistema digestivo?

Una alumna dice sí, el hígado.

Otro alumno dice vesícula biliar.

La docente anota en el pizarrón estos datos aportados por los estudiantes.

Un alumno pregunta profe ¿porque ahora muchas personas se operan para adelgazar?
¿Cómo se logra eso?

La docente dice muy bueno tu aporte. Es así como lo decís, muchas personas que tienen sobrepeso y cuando no logran bajar con la dieta, con una alimentación balanceada y saludable, lo que realizan es una operación que se llama bariátrica que luego podríamos seguir conversando al respecto, pero puede ser un bypass gástrico o una manga gástrica. Dependiendo de la situación de salud del paciente, la edad, los hábitos, los antecedentes, es decir, muchos aspectos o puntos a tener en cuenta.

Un alumno dice yo escuché hablar de la manga gástrica puede ser que le cortan el estómago.

Bueno dice la docente puede ser, tenemos que estudiar un poco más el sistema digestivo para entender qué función cumple el estómago y sí reduciendo el tamaño del estómago, es que la persona podría ingerir menos alimentos y en función de eso aumentar menos de peso.

Pero respondiendo puntualmente a tu pregunta si en el caso de la manga gástrica se reduce un 80% el tamaño del estómago, se hace un corte, se sella con unos clips como un sellado, como una soldadura y el estómago es totalmente mucho más pequeño solamente un 20% y ese estómago por supuesto al tener menor capacidad, recibe menor cantidad de alimento, la persona consume menos, aunque tenga hambre y apetito, no puede consumir más porque en estómago no le permite recibir o contener más alimento.

Un alumno dice yo vi personas que aumentaron de peso otra vez.

La profesora dice muy buena tu observación ¿y por qué puede suceder eso? tendríamos que preguntarnos qué constitución, qué estructura tiene el estómago verdad. El estómago es un músculo que puede volver a dilatarse, aumentar de tamaño y poder contener mayor cantidad de alimentos.

La profesora les dice chicos vamos a leer el texto sistema digestivo del libro Santillana 8° Ciencias Naturales. Página 212

Tres alumnos se levantan para buscar los libros.

La docente les dice van sólo dos, señala a un alumno y le dice vos quedate en esta ocasión. Bueno lo que ustedes tienen que hacer es leer la página que habla sobre el sistema digestivo la estructura y función de los órganos y van a ordenar los órganos del sistema digestivo según lo que yo registre en el pizarrón. Es decir, primero van a copiar lo que está aquí en el pizarrón, luego van a leer el texto del sistema digestivo y a continuación van a ordenar los órganos del sistema digestivo y van a comparar entre lo que dice el libro de texto y lo que ustedes me dictaron aquí, para que yo escriba en el pizarrón. Sí falta algún un órgano en este listado que está en el pizarrón, ustedes inclúyanlo, pero subrayen, para darse cuenta de que ese órgano no lo tuvieron en cuenta.

Los alumnos comienzan a leer el libro de texto, copian lo que está en el pizarrón.

Un alumno pregunta profe y cómo colocamos, con números para que quede en orden.

La docente responde si puede ser con números.

Algunos alumnos trabajan en grupos se disponen de cuatro integrantes, otros trabajan en parejas, en algunos casos se observan estudiantes trabajan de manera individual leyendo libro.

Un alumno se levanta y le muestra a la docente lo que realizó en su carpeta. La docente le dice está muy bien la actividad sólo tenés que marcar o subrayar las palabras u órganos que no aparecieron en lo que ustedes me dictaron el pizarrón.

Un alumno pregunta profe y cómo hacemos con las glándulas anexas porque continúan con algún órgano, colocamos como está en el libro en ese orden.

La docente responde chicos lean primero cada una de las glándulas anexas, la función y traten de deducir a qué órganos de todos los mencionados del sistema digestivo se conectan.

Un alumno pregunta profe cómo es eso no entiendo.

La docente explica chicos supongamos que ustedes quieren ubicar el producto de secreción del hígado.

A ver miren por favor en sus libros que dice ¿que produce el hígado?

Una alumna dice la bilis.

La docente pregunta bien ¿y esa bilis donde se vierte?

Lean chicos.

En el intestino, contesta un alumno.

Lean si es así.

Chicos fíjense que las glándulas anexas secretan o segregan un jugo digestivo que en algún órgano de todos los que estuvimos mencionando se vuelcan o se vierten, habría que analizar un poco más profundamente donde se vierte, ¿la bilis directamente en el intestino delgado? ¿O en otro órgano primero? y ¿de ahí al intestino delgado? ¿Les parece? si bien es cierto que eso no podríamos colocar en orden, pero podríamos señalar qué jugos se vierten y en qué porción del sistema digestivo.

Bueno lo que yo les propongo es que trabajen, que vayan haciendo sus anotaciones en la carpeta y en unos minutos vamos a hacer una corrección oral entre todos, la lista está aquí escrita, que es lo que ustedes aportaron como ideas en el pizarrón y vamos a comparar con lo que ustedes tienen el libro de texto.

Los alumnos se ponen a completar la actividad.

Se observa que algunos estudiantes se paran y se movilizan conversando con algunos compañeros.

La profesora indica qué van a corregir lo que realizan en las carpetas.

La docente dice chicos vamos a ver qué es lo que anotaron ustedes en el esquema que está escrito en el pizarrón, son palabras que remiten o que tienen que ver con los órganos. Podrían mencionarme el orden en el que colocaron los órganos y ver cuales nos faltaron escribir en el pizarrón.

Se produce un silencio en el aula y luego un alumno dice si quiere yo leo, pero no sé si está bien.

La profesora dice lee por favor, lee y todos vamos a prestar atención.

Boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, recto y ano.

La docente dice bueno muy bien gracias, pero vamos a prestar atención a tu listado.

Qué palabras agregaste que no estaban en el listado que está escrito en el pizarrón.

Profe dice un alumno, pero ahí falta el intestino grueso.

Bueno muy bien dice la docente, donde ubicamos el intestino grueso.

Una alumna dice debajo del intestino delgado.

La docente dice bueno muy bien vamos a colocar entonces. Quién se anima a pasar a escribir en el pizarrón en qué orden se ubican los órganos.

Una compañera le dice otra pasa vos qué tenés linda letra.

La chica dice yo paso, pero me tienen que dictar.

La docente le dice pasa que te ayudamos entre todos.

La alumna comienza escribir según lo que los compañeros le van dictando, escucha.

Boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso,

Y luego cómo sigue dice la profesora.

Los alumnos responden recto y ano.

Bueno muy bien dice la docente. Me gustaría saber qué palabras agregaron que no están aquí en el listado, mirando rápidamente, nos podemos dar cuenta.

Un alumno dice la faringe.

La docente dice muy bien pero aquí aparece una palabra que es semejante a la faringe ¿cuál les parece que puede ser?

La docente dice la garganta nosotros continuamente decimos garganta, pero en realidad es un conducto llamado faringe, por el cual pasa el alimento de la boca al otro conducto que se llama faringe.

Muy bien que otro conducto agregaron entonces.

Chicos miren el pizarrón, qué palabras agregaron que no estaban, tenemos las dos listas para comparar.

Un alumno dice el esófago.

Muy bien, muy bien dice la profesora y qué más.

Otra alumna dice el recto.

Bueno muy bien fíjense ustedes las estructuras que tuvimos que agregar porque no la recordábamos.

Un alumno dice profe y usted puede explicar lo que es el esófago cuando vamos a ver eso.

La profesora dice si el esófago es un conducto del sistema digestivo por el cual atraviesa el alimento que vimos que se llama bolo alimenticio, en la boca se produce la degradación del alimento pasa por la faringe, qué es el primer conducto, que se llamaba garganta según ustedes dijeron, luego hay otro conducto un poco más largo que eso el esófago y finalmente llega al estómago. En síntesis, es un órgano de paso por el cual atraviesa el alimento o bolo alimenticio.

Un alumno pregunta ¿profe y qué hacemos con las glándulas anexas cómo lo ubicamos?

La profe dice bueno, vayan leyendo cuáles son las glándulas anexas vamos a ir anotando aquí en el listado.

Un alumno dice la boca, glándulas salivales.

La docente dice perfecto, entonces vamos a anotar con una flecha al lado de la palabra boca, glándulas salivales.

La docente dice las glándulas salivales son las parótidas, sublinguales y submaxilares, justamente por el lugar donde se ubica y producen la saliva que permite mezclar el alimento y producir una pasta mucho más húmeda, semisólida, que pueda atravesar los otros conductos.

La docente pregunta ¿qué otras glándulas anotaron?

Un alumno dice hígado.

La docente pregunta muy bien y ¿que jugó produce el hígado?

Un alumno responde leyendo el libro, la bilis.

La docente le dice fíjate por favor donde dice que se almacena la bilis.

La alumna dice que se almacena en la vesícula biliar.

Un alumno dice a mi mamá la operaron de vesícula.

La docente dice si es muy frecuente a veces se generan como como unas piedritas o cálculos en la vesícula hay que operar y sacar.

Muy bien y está bilis que se almacena en la vesícula biliar, donde se vuelca o se deposita finalmente.

Los alumnos leen el libro y luego de unos minutos responden en el intestino delgado.

La docente le dice la alumna bueno vamos a colocar bilis en intestino delgado, vamos a sacar una flechita.

La docente vuelve a preguntar ¿qué otro jugo digestivo o glándula anexa encuentra?

Un alumno dice el páncreas.

La docente le pregunta y que produce el páncreas.

El alumno lee el libro y dice jugó pancreático.

La docente le pregunta donde se vuelca o se deposita el jugo pancreático.

El alumno sigue leyendo el libro y finalmente responde en el intestino delgado.

La docente dice muy bien, vamos a notar entonces también al lado intestino delgado con una flechita jugo pancreático.

La profesora pregunta ¿qué otro jugo está presente en el intestino delgado?

Lean por favor chicos intestino delgado que jugó se produce allí.

Los alumnos responden jugo intestinal.

Un alumno pregunta y el jugo intestinal dónde va profe

La docente responde ese jugó que se produce en el mismo intestino delgado queda en el intestino delgado para poder digerir los alimentos que llegan ahí.

Bueno les pido que observen cómo quedó nuestro esquema, en la boca que están las glándulas salivales que son tres parótidas, sublinguales y submaxilares, después continúa la faringe, después del esófago, luego el estómago, el intestino delgado y en el intestino delgado están varios jugos que actúan en la digestión, lean chicos lo que está escrito en el pizarrón. En el intestino delgado tenemos la bilis y el jugo pancreático y a su vez el jugo intestinal.

Ahora yo les preguntó ¿en la boca con qué otra estructura contamos para poder degradar los alimentos? ¿Se traga directamente o hay que partirlo en partes más pequeñas?

Los alumnos responden los dientes.

Un alumno dice 32 piezas dentales en un adulto.

La profesora dice muy bien muy bien así es son 32 piezas dentales entre incisivos, caninos premolares y molares y hay que cuidarlos porque son definitivos, después de los temporarios ya no se reemplazan más, por eso hay que cuidarlos.

Un alumno pregunta ¿profe copiamos?

Sí copien chicos seguramente hay diferencias con lo que hicieron en la carpeta pero que les quede bien este esquema que realizamos juntos.

Los alumnos se disponen a copiar.

La docente mira su cuaderno de anotaciones y observa la hora en su reloj.

La docente dice chicos si ya terminaron de copiar quiero que me presten atención un momento, voy a tratar de explicar brevemente lo que escribimos, porque luego hay que hacer una actividad.

Bueno como ustedes verán que la digestión comienza en una estructura llamada boca. En la boca hay piezas dentales, ustedes dijeron que son 32 piezas dentales en un adulto, pero que en algunos casos pueden ser menos porque se pierden por las caries o alguna infección, bueno en otros casos las llamadas muelas del juicio no terminan de formarse. Las piezas dentales sirven justamente para desgarrar, triturar los alimentos y producir o formar lo que se llama bolo alimenticio que es como una pasta semilíquida, húmeda, que se humedece justamente con la saliva que se produce la boca. Luego ese alimento llamado bolo alimenticio pasa de la faringe al esófago hasta finalmente llegar en el estómago, el estómago es una capa muscular que segrega un jugo llamado jugo gástrico, formado principalmente por ácido clorhídrico y que tiene muchas funciones, que ustedes lo van a leer, pero permite mezclar ese bolo alimenticio con el jugo gástrico. Ah una cosa una cosa

que no aclaramos es que en la boca justamente está la lengua que es la que nos permite detectar qué.

Los alumnos responden los sabores.

Bueno ¿qué sabores conocen? pregunta la docente.

Los alumnos dicen salado, dulce, ácido, amargo.

Muy bien dice la docente, en la lengua hay papilas gustativas que permiten detectar estos sabores.

Pero volvamos al estómago, en el estómago se produce el jugo gástrico que se mezcla con ese bolo alimenticio y se forma una estructura llamada quimo. Una estructura blanquecina lechosa. Ahora esa estructura llamada quimo pasa del estómago al intestino delgado. Allí en el intestino delgado se mezcla con varios jugos digestivos que ustedes me nombraron, recuerdan cuáles son.

Una alumna dice bilis, jugo pancreático, jugo intestinal.

Muy bien dice la profesora

La docente dice fíjense la importancia del intestino delgado que está formado por unas microvellosidades que actúan como una esponja que absorbe todos los alimentos que llegan, que nosotros incorporamos y es absorbido, pero previamente ese alimento se mezcla con todos estos jugos que contienen enzimas para degradar los diferentes tipos de alimentos que llegan.

La docente dice muy bien, ahora este quimo ya se transforma en otra estructura llamada quilo, y los nutrientes del quilo son absorbidos en el intestino delgado y de ahí pasa a la sangre. ¿Por qué les parece que pasa la sangre?

Un alumno dice para llevar los alimentos a todas las partes del cuerpo.

La docente dice exactamente los nutrientes tiene que llegar a todas las células del organismo.

Ahora las sustancias que no son absorbidas van a pasar del intestino delgado al intestino grueso, allí se absorbe mucha cantidad de agua y otras sustancias que finalmente conforman la materia fecal o también llamadas heces. Que como ustedes sabrán se elimina por la última porción que es el ano.

Bueno muy bien vamos a seguir profundizando sobre cada estructura y función.

Pero ahora les propongo completar un párrafo con las palabras faltantes.

Voy a escribir en el pizarrón el párrafo y ustedes van a copiar en sus carpetas y les voy a dar unos minutos para que puedan completarlo en función de lo que charlamos recién y de lo que puedan encontrar en el libro de texto.

La docente escribe en el pizarrón los alimentos entran en nuestro cuerpo por la....
En la boca son cortados, desgarrados y triturados por los..... con la percibimos el sabor de los..... con ayuda de los dientes y de la lengua, los alimentos se mezclan con la..... producida por las glándulas salivales.

Entonces se forma el bolo alimenticio. El bolo alimenticio pasa por la....., el.....y llega al..... Allí se mezcla con el jugo gástrico y se transforma en quimo. Ahora, él..... pasa al..... Allí se mezcla con el jugo intestinal, el jugo pancreático y la bilis. El quimo se transforma en quilo. Los nutrientes del quilo son absorbidos en él..... Y pasan a la sangre. Las sustancias que no son absorbidas pasan al..... Y allí se absorbe el agua, transformándose en materia fecal que se elimina.

Los estudiantes comienzan a copiar en sus carpetas muchos trabajan en parejas otros miran el libro de texto.

Algunos estudiantes se levantan para consultarle a la profesora.

La profesora hace la aclaración, chicos miren el pizarrón, las anotaciones que hicimos y también pueden consultar el libro de texto.

Nos tomamos unos 10 minutos para poder completar las palabras faltantes en el texto y luego corregimos entre todos haciendo una puesta en común, cualquiera puede leer.

Pasado unos minutos, la profesora pide que pasen los estudiantes al pizarrón a completar las palabras faltantes.

Un alumno pasa y la primera palabra que registra es boca. La docente lee la oración y dice los alimentos entran en nuestro cuerpo por la boca. La docente dice quién pasa para continuar completando las palabras. Otro alumno levanta la mano y dice profe le dictó y usted escribe.

La profesora responde no, levántate y escribí la palabra en el pizarrón.

El alumno se levanta y escribe la palabra dientes. La profesora pide que otro alumno pase, un alumno se levante y escribe la palabra lengua. Otro alumno dicta la palabra saliva.

La docente le pide por favor levántate y escribí esa palabra en el espacio que corresponde.

La docente dice lo que continúa, entonces se forma el bolo alimenticio, el bolo alimenticio pasa por la..., un alumno se levanta y escribe la palabra faringe y estómago.

La docente le pide que se quede y que mire el esquema que copiaron en el pizarrón o en su carpeta. La docente dice te das cuenta del error, es así ¿son estas las palabras que corresponden en este lugar?

Un alumno grita desde el fondo es faringe y esófago.

Muy bien corregí por favor dice la profesora coloca faringe y esófago.

Quién quiere continuar escribiendo las palabras que faltan.

La frase dice chicos ahí se mezcla con el jugo gástrico y se transforma en quimo ahora él...

Un alumno se levanta y escribe la palabra alimento.

La docente dice está bien la palabra alimento realmente pero ya no se llama alimento sufre una transformación ¿cómo se llama ahora?

El alumno responde bolo alimenticio.

La docente le dice bolo alimenticio Es en la boca faringe y esófago, pero luego cómo se llama.

Los alumnos miran en el libro,

La docente dice quimo muy bien que sigue ahora dice la docente.

Un alumno dice, yo coloque la palabra quimo después.

La docente le dice bueno no está bien, era en este lugar donde tenía que colocar.

El alumno dice profe puede ser la palabra quilo. La profesora dice si esa palabra es correcta ¿cómo quedaría la frase?

Un alumno lee dice allí se mezcla con el jugo gástrico y se transforma en quimo ahora el quimo pasa al intestino grueso.

La docente dice chicos fíjense quién está primero ¿el intestino delgado o el intestino grueso?

Fíjense en el esquema chicos con los números que colocamos.

Los alumnos dicen intestino delgado.

Además, alumnos recuerden donde se produce la mayor absorción de todos los nutrientes.

Los alumnos responden en el intestino delgado.

Bueno la docente dice ¿quién puede leer cómo queda esta última oración?

Una alumna lee se mezcla con el jugo gástrico y se transforma en quimo ahora el quimo pasa al intestino delgado.

La docente pide que por favor alguien pueda pasar al frente y escribir las palabras que faltan.

Un alumno dice yo paso, pero no sé si está bien.

La docente dice no importa todos estamos para aprender así que no te preocupes.

El alumno escribe las palabras intestino grueso, el intestino delgado.

La profesora le dice podés leer cómo quedan las oraciones.

Un alumno grita desde el fondo está mal está mal, es al revés.

La profesora le dice por favor vamos a leer primero y luego analizamos.

El alumno lee ahora el quimo pasa al intestino delgado ahí se mezcla con el jugo intestinal, el jugo pancreático y la bilis, el quimo se transforma en quilo los nutrientes del quilo son absorbidos en el intestino grueso y pasan a la sangre la sustancias que no son absorbidas pasan al intestino delgado y allí se absorbe el agua transformándose en materia fecal que se elimina.

La docente pregunta ¿les parece que está bien?

Los alumnos responden no es intestino delgado primero y luego intestino grueso.

La docente pregunta y por qué es así

Un alumno responde porque en el intestino delgado es donde se absorben los nutrientes.

La docente dice muy bien, vamos a tratar de comparar lo que está en el pizarrón si alguno tiene escrito de manera incorrecta trate de revisar y modificar.

A los pocos minutos suena el timbre

Registro observación de clase Número 2 docente B

Los alumnos ingresan al salón, se disponen a buscar el almuerzo. Algunos estudiantes se levantan. Otros alumnos almuerzan y algunos no. Algunos estudiantes entregan un trabajo a la profesora. La docente recorre el curso, toma asistencia. Aguarda unos minutos mientras que ellos puedan almorzar. Conversan entre ellos. Se observa un grupo tranquilo y disciplinado.

Un alumno se acerca a hacerle una pregunta a la profesora.

En el pasillo se puede observar que el personal de servicio de alimentos transita el espacio. Sirven los alimentos. La puerta del salón se encuentra entreabierta.

La docente corrige una carpeta. Un alumno mientras almuerza, mira su celular. Otro alumno parado conversa con un compañero. La mayoría de los alumnos están con sus celulares. La docente les acerca a unos estudiantes, sus carpetas. Un alumno pregunta qué es profe. La docente contesta la tarea.

La profesora indica que va a tomar la asistencia mientras almuerzan. Los alumnos responden. Algunos alumnos salen del curso a llevar su bandeja de alimentos.

Un alumno vuelve con otra bandeja de alimentos. (Por lo visto les dejan repetir las porciones).

Alguien más trajo la tarea pregunta la docente. Yo contestan, algunos alumnos. Y la profesora se acerca a buscar la carpeta.

Un alumno, se observa que en el momento completa una hoja. Otro alumno de al lado lo ayuda.

La docente recorre el curso y busca las hojas con las tareas. En unos pocos minutos les devuelve la tarea.

Un alumno pregunta profe me corrige y la docente contesta ya te corregí.

Se acerca al alumno y observa su carpeta. La docente les dice que va a empezar a ver el tema de nutrientes que ya se trabajó anteriormente.

La docente le dice sentate Saetone.

La docente cierra la puerta. Chicos hagan silencio.

En base lo que dieron en la última clase y lo que buscaron. Por ejemplo, lo que almorzaron hoy ¿qué nutrientes tienen? Algunos alumnos contestan en baipuy chorizo. mbaipy contiene harina.

La docente pregunta ¿en qué alimentos se encuentra la proteína? Entonces la harina no tiene proteína, la proteína está presente en la carne.

Un alumno dice ¿el agua dentro de qué nutrientes? La docente el agua en realidad es un mineral indispensable para la vida.

Un alumno vuelve a decir agua mineral. La docente dice por favor Sandoval.

La docente pregunta cuando ven los alimentos ¿qué hacen?

Un alumno dice no se trituran uno tiene hambre y traga, el agua no se come dice otro alumno.

La docente pregunta ¿en la boca que hay? los alumnos responden dientes, lengua.

En la boca hay componentes o partes que quizás no nos damos cuenta. En la boca se forma el bolo alimenticio ¿se acuerdan eso vimos, también en primer año?

La docente dice no pude conseguir una lámina del sistema digestivo para mostrarle.

La docente registra en el pizarrón palabras tales como boca dientes lengua, saliva.

Algunos alumnos están sentados en la silla o bostezando.

La docente escribe.

En este momento ingresa al curso la preceptora. La preceptora dice Virginia los alumnos responden no.

Un alumno dice buenas tardes y la preceptora, los saluda.

Desde atrás se escucha que un alumno pronuncia la palabra tráquea y la docente dice no la tráquea es un conducto del sistema respiratorio.

Otro alumno pregunta y la úvula para qué es. A la campanilla dice otro alumno.

Copiamos profe o no dice otro alumno.

Otro alumno dice porque cuando te atragantas.

La docente continua con su explicación y dice la nariz tiene una mucosa pituitaria.

Un alumno pregunta se puede comer por la nariz.

La docente dice se puede colocar una sonda en los pacientes enfermos.

Se observa que en el curso un alumno sigue escribiendo o completando su tarea.

La docente escribe en el pizarrón.

La docente pide que copien en la carpeta lo que se encuentra registrado en el pizarrón.

La docente explica lo que está escrito en el pizarrón, boca, faringe eso deben escribir primero y luego colocar de título sistema digestivo.

La docente expresa copien en sus carpetas primero copien esto y hace mención a lo que está escrito en el sector izquierdo del pizarrón.

Un alumno está inclinado y otro alumno escribe en su espalda con una hoja.

Un alumno pregunta qué hay que estudiar en tecnología. Otro alumno responde y dice las partes de la computadora. Otros escriben, otros están mirando el pizarrón, un alumno pide una birome para poder empezar el registro en su carpeta.

Un alumno se acerca al escritorio de la profesora y le muestra su tarea, al finalizar vuelve a su banco.

La docente dice chicos, Sandoval guarda eso (entiendo hacer referencia al celular)-

La profesora recorre el curso. Luego se sienta.

La profesora dice que los que terminaron de copiar primero van a buscar el libro.

Un alumno pregunta qué es el bolo alimenticio. La docente responde es lo que se forma con la saliva al mezclarse el alimento. Recordas que vimos en la clase pasada.

La docente expresa que la faringe tiene una membrana como una lengüita. Esa lengüita se cierra para que el alimento vaya al esófago y de ahí al estómago. Esa lengüita evita que el alimento vaya al sistema respiratorio.

La docente pregunta algunos ¿se atragantaron alguna vez?

La docente continúa explicando que este hecho de atragantarse es un acto reflejo, que al toser evita el atragantamiento. Cuando tragas el alimento, no podés respirar al mismo tiempo.

Alan y Sonia van a buscar los libros biología para pensar se llama.

Un alumno más se suma para buscar los libros.

La docente pregunta ¿hasta ahora están entendiendo?

Si dicen los alumnos.

La docente pregunta ahora que ustedes comieron, sienten algún movimiento en el sistema digestivo. Los alimentos experimentan un movimiento en un solo sentido, movimiento peristáltico.

La profesora dibuja y explica que a veces cuando nos intoxicamos ocurre con la comida, se produce un vómito, para evitar eso hay una válvula llamada cardias. Ahora el vómito qué consistencia tiene, la misma docente responde translúcido.

Qué otra característica tiene el vómito

Los alumnos responden tiene un olor desagradable.

Los alumnos que fueron a buscar los libros ingresan, la docente les dice que dejen los libros en el escritorio

Los alumnos que fueron a buscar los libros se quedan con un libro para ellos.

Es como el ácido de la lavandina.

El pH ¿Qué es el pH pregunta la docente?,

El nombre de la acidez dice un alumno.

La docente explica que muchas veces al no comer, se segrega jugo gástrico es por eso que duele el estómago.

Van a ir a la página 58. ¿Cuántos libros trajeron?

Los alumnos contestan 21.

La Profesora entregar los libros, se acerca un alumno y le retiene el celular.

Buen día dice la preceptora ingresa abruptamente y toma asistencia.

Buenas tardes dicen los alumnos. Cuando menciona a un alumno y no contesta dice porque no me avisas que estás. El alumno responde no escuché.

La mayoría de los alumnos tienen abierto el libro en la página indicada otros copian las páginas.

La docente indica en el estómago comienza la digestión

Los alumnos dicen, o sea, los nutrientes y minerales van por un lado y por el otro lado los desechos.

La docente explica el alimento pasa del estómago al intestino delgado y allí es que absorben los nutrientes y lo que no pasa al intestino grueso. Chicos eso vimos en la clase pasada de manera general.

Martín, un alumno dice qué escuchó que no se absorbe bien el alcohol con el estómago vacío.

Un alumno dice supongamos si consume alcohol y no tiene alimentos, no vomita, si come vomita ¿por qué pasa eso?

La docente explica que no deben consumir alcohol a su edad. Por qué se pierde el control y no es la edad propicia. Chicos por qué al beber alcohol en exceso no se acuerdan de lo que les sucede. El hígado se encarga de desintoxicar, si toman mucho el hígado trabaja de manera excesiva y no le da tiempo para procesar.

Al estar bajo el estado del alcohol ustedes no harían cosas que si estuvieran en un estado normal. Por qué creen que pasa eso, hay que reflexionar no podemos actuar como soldaditos.

Los alumnos se sienten motivados a participar.

Un alumno pregunta para que se inventó la bebida alcohólica

Un alumno dice que las personas toman para olvidar sus penas.

La docente dice que esa no es la solución.

Otros alumnos dicen que algunos toman porque se sienten bien.

Un alumno al parecer está fuera de la clase, porque llamativamente se arremanga el pantalón hasta la altura de la rodilla

Un alumno pregunta ¿la digestión cuánto demora profe?

La docente contesta en el estómago cerca de 3 horas.

Un alumno dice profe por eso dicen que al terminar de comer hay que esperar 45 minutos para acostarse.

Y el agua pregunta otro alumno.

La docente dice chicos algunas personas son más sensibles por eso no se recomienda bañarse automáticamente

La docente dice chicos copien digestión bucal.

Un alumno se levanta y se acerca la ventana.

La docente dice copia en el subtítulo digestión bucal y gástrica.

Un alumno dice copió profe las preguntas.

La docente dice no, yo les voy a dictar.

1 qué procesos se realizan en la boca para que se forme el bolo alimenticio (todos los alumnos copian)

2 ¿dónde se produce la saliva- ¿cómo está formada y qué función realiza?

Los alumnos repreguntan para copiar

3 Cómo se produce la digestión en el estómago.

(El alumno Sánchez tiene un libro y copia)

4 ¿Cómo está formado el jugo gástrico y qué nutriente, digiere?

La docente dice eso nomás por hoy.

Un alumno pregunta eso nomás es

La docente responde sí.

La docente, mira el libro. En un cuadernillo hace anotaciones.

Muchas estudiantes mujeres comienzan a leer y escribir.

Algunos varones miran el libro, hojean, pero no leen.

Un alumno se para frente al escritorio de la profesora y lee el libro.

Algunos alumnos varones se acercan a mostrarle el libro a la docente.

Se escucha que la docente explica a los estudiantes hay enzimas en los jugos para romper las uniones en los alimentos, hasta partes más pequeñas, en los distintos jugos hay distintas enzimas.

Docente cualquier cosa que no entienden me preguntan.

Una alumna le dice a la profesora venga la profesora se acerca y le dice que debe leer desde el inicio. Otro alumno le pide que se acerque.

La docente le muestra el libro, algunos alumnos siguen conversando, mientras otros realizan la actividad.

Algunos alumnos están copiando algo del libro.

Un estudiante se acerca al escritorio a mostrarle el libro y hacerle una consulta.

La docente dice chicos no se preocupen por dibujar, yo les voy a traer el dibujo con nombres. Ahí está todo separado, yo les voy a traer para que todos tengan igual.

Los estudiantes trabajan en parejas un libro cada dos estudiantes, un alumno copia y el otro espera.

La docente pregunta ¿tienen las copias que yo al inicio del año les pedí?

Sólo María tiene.

Una alumna contesta yo también tengo profe.

Levante la mano quien tiene en esta copia pregunta la docente. (La mayoría dicen tener) Entonces indica que la página 192 está el dibujo del sistema digestivo de ahí pueden sacar y los que no tienen saquen al menos sólo esa página.

Un alumno pregunta qué página, a lo que la docente responde la 192.

La profesora se sienta en su escritorio y observa a los estudiantes.

Una alumna dice profe la pregunta tres que está acá y señalan libro.

La docente responde sí.

El alumno Sánchez que antes no estaba haciendo nada, ahora se encuentra haciendo la actividad.

La docente dice chicos vamos a continuar el lunes.

Los estudiantes entregan el libro.

Se observa que un alumno le saca foto a la página del libro en la cual están trabajando.

Registro observación de clase Número 3 Docente B.

Hola buenas tardes alumnos ¿Cómo están ustedes? Hoy vamos a tratar un tema importante, la digestión en el intestino delgado y grueso, escuchen hoy conseguí la lámina que la otra vez le mencioné que no pude traer.

(Coloca en el pizarrón la lámina que se titula sistema digestivo)

La docente pregunta por qué se les dice glándula anexa al páncreas, fíjense que tiene el dibujo se encuentra ampliado.

Un alumno dice porque si una persona toma mucho alcohol no tiene hígado.

La docente expresa que no deja de tener hígado, el hígado desintoxica al organismo.

Unos alumnos ingresan de manera tarde al curso. Algunos alumnos escuchan, otros están atentos observando sus celulares.

La docente dice guarden los dibujos de artística, eso lo tienen que hacer en esa hora.

Un alumno pregunta qué página es profe.

La docente les dice 58 y 59 anoten chicos.

Los alumnos vuelven a preguntar.

La docente dice atiendan aquí un momento y luego seguimos.

La docente pregunta ¿escucharon hablar de la vesícula? En las clases pasadas hablamos.

Una alumna dice que si a mí me operaron.

La docente dice completa las preguntas ahora.

Esto para ustedes es un repaso porque habían dado en primer año también.

(Los alumnos en esta clase están dispuestos en grupos al parecer en la hora anterior ya se dio el agrupamiento)

Algunos estudiantes se levantan con sus libros, le consultan a otros compañeros.

La mayoría de los alumnos leen las páginas indicadas.

Un grupo integrado por chicas y chicos leen un libro y copiar las respuestas.

Otras dos alumnas trabajan en pareja. Una lee y copia y la otra sólo mira la hoja de la carpeta por momentos e intenta leer el libro a la distancia.

Un alumno dice quién nos dicta las preguntas por favor, ese mismo alumno se acerca a la profesora a pedirle aparentemente las preguntas

La profe le dice vos estuviste, yo recuerdo que estuviste en la clase anterior.

Otro grupo de alumnos trabaja cada uno con un libro.

La docente dice chicos en el trabajo de reinos muy flojos estuvieron.

Un alumno dice entregue pues profe.

La docente dice, todavía me faltan corregir algunos.

La docente dice los que corregí, ya los tengo 1, 2,3, 6 aprobados

Un alumno dice yo estudié profe y no me quedó nada para historia tampoco me quedó nada.

El alumno Sánchez está solo con un libro, lee, pero por lo visto no contesta.

La docente dice hasta ahora entienden o hay algo que quieran preguntar.

Un alumno dice profe (Como con un gesto pidiendo que se acerque)

Los alumnos observan sus manos y miran cómo se visualizan las venas realizan flexión y extensión.

Un alumno se levanta y le muestra la hoja de respuestas. Él no entiende su propia letra para leer, la profe le dice que vaya y mejore la letra porque ella tampoco entiende.

El alumno dice profe tengo que copiar de nuevo.

Un alumno el que trae los libros, muy aplicado, muestra sus hojas de respuestas.

Un alumno dice profe y ella se acerca a ese alumno. Mira su hoja lee y le dice muy bien.

La profe luego de recorrer los grupos, se sienta y mira su libro de anotaciones.

Un alumno le pregunta a otro si está en la 2, el alumno le contesta si estoy en la 2.

La docente dice recuerdan que la otra vez hablamos de las enzimas. Son sustancias que se encuentran en los jugos digestivos porque les digo esto, si miran un momento en la parte superior hay un gráfico enzima sustrato. Y se observa que el sustrato se divide en dos, así como ocurre con cada sustancia en el organismo y recién van a ser absorbidas en la primera porción del intestino delgado.

Las sales también van a desintegrar las grasas.... la parte de las microvellosidades las grasas que forman, las calorías son las grasas que eliminamos.

¿Se entiende? pregunta la docente.

Nadie contesta.

La docente dice vayan terminando chicos.

Un alumno dice ¿ya es la ahora profe?

La docente dice no es, pero vamos a tratar de hacer una autocorrección.

Un alumno conversa con su compañero, no realiza la actividad.

La docente expresa los que terminaron pueden ir a la página 69 ver estructura de las vellosidades.

Un alumno dice profe, la docente dice espérame que ya voy.

Se observa que los alumnos están dejados quizás por el calor intenso. El salón da a la calle, ubicado en el segundo piso, el mismo tiene dos ventiladores, uno de pared y otro de techo. El mismo se encuentra bien iluminado.

La docente se acerca a los alumnos que la llamaron, ella le hace algunas observaciones en función de respuestas.

Otro alumno (Sánchez) le muestra diciendo, ¿esta es la 2?

La profe le contesta ¿te parece que es todo?

Un alumno que trabaja con otros alumnos le pide que se acerque, le dice profe ¿esta es la 2?

La docente le dice que, si bien esa es la respuesta, se puede resumir.

Un alumno simula con un lápiz y goma un cigarrillo.

Chicos en la última consigna les falta colocar el nombre de los nutrientes que se digiere.

Una alumna dice profe se puede sacar fotos, la profesora responde si puedes, si pueden saquen fotos si tienen celular y haga en su casa la actividad.

Profe dice un alumno... proteínas péptidos y lípidos.

La docente dice proteínas y lípidos.

Un alumno pregunta profe usted se va a las 5:10

La docente responde que sí.

Un alumno dice ya tocó la hora.

La docente dice, necesito que se junten los libros, un alumno se levanta a recoger los libros.

Registro observación de clase Número 4 Docente B.

La docente ingresa al aula, toma asistencia, entrega una evaluación.

La profesora aclara que va a promediar con el trabajo práctico que van a realizar.

Un alumno pregunta ¿profe hasta cuándo tenemos tiempo para entregar el trabajo? ¿Es evaluativo?

La profesora responde vamos a esperar a que todos terminen de almorzar.

La profesora dice que tienen que trabajar en grupo y dividirse entre los integrantes para entregar mañana.

Un alumno pregunta ¿profe esta es la última prueba?

La docente responde si es la última clase.

Una alumna dice profesora, seguro recuperó no

La docente dice tenemos que ver. Los alumnos que tienen baja nota en los dos primeros trimestres, es muy difícil, así que vayan estudiando.

Un alumno dice, pero si nos va bien en el recuperatorio usted nos aprueba.

La profesora dice el grupo debe estar conformado por tres integrantes como máximo.

Chicos, alcanza una fotocopia cada dos compañeros, así que tranquilamente podrán hacer.

Una alumna dice y la carpeta va a corregir, yo siempre le llevé mi carpeta.

La profesora dice Sonia a vos lo que te falta es estudiar.

Los alumnos se levantan, caminan.

La profesora explica el trabajo práctico. Deben guiarse por lo que está escrito en el libro.

La profesora dice señala en estos órganos y lee lo que está escrito en la fotocopia.

En este momento ingresa la preceptora saluda a los estudiantes y a la docente, toma asistencia.

En este momento muchos alumnos miran su celular.

Ingresa a la jefa de preceptores.

La preceptora toma asistencia en voz baja (evidentemente ya conoce a los estudiantes)

Un grupo de estudiantes del fondo conversan entre ellos.

Un alumno dice profe nos puede explicar.

La profesora dice se acuerdan los que son los jugos digestivos y órganos, es el que está con la letra a.

Un estudiante dice el estómago.

Otro estudiante dice el páncreas.

La docente dice está bien es el estómago al lado dice que justifiquen su respuesta.

En la boca por ejemplo que se produce.

Los alumnos responden la saliva.

La docente dice, pero se produce la boca.

Un alumno dice no en las glándulas.

La docente dice ah.

La profesora lee la consigna número 2. Cada letra va a significar un órgano.

Por dónde empezamos a comer.

Los alumnos responden por la boca.

La docente sostiene que, ahí señalando la lámina, está un esquema de los nutrientes.

En este momento ingresa la preceptora y pide permiso a la profesora.

En este momento la profesora clara que la FAO es una organización de alimentación, entienden lo que es inanición.

Algunos alumnos responden, que dejan de comer.

La profesora aclara que crónica significa que siguen por mucho tiempo.

La profesora aclara, eso que dice utilizando la rueda de alimentos se ve salió de más no más. ¿Quiénes se van a ir a buscar los libros? traigan las láminas del sistema digestivo.

Los chicos se organizan en grupos para trabajar.

La profesora pregunta ¿el lunes es que salieron temprano por la lluvia no?

Los alumnos responden sí profe.

Una alumna dice profe puede venir un ratito.

Otro alumno dice le puedo hacer una pregunta.

La profesora dice ya voy.

Algunos alumnos siguen con sus celulares, otros leen sus copias y escriben en la carpeta.

En ese momento ingresan los alumnos con los libros y las láminas, algunos alumnos se levantan para buscar los libros.

Un alumno saca una foto a la página del libro y decide desde ahí leer y hacer la actividad.

La profesora dice chicos página 58 y 59.

Una alumna dice profe venga

Una alumna dice profe yo no tengo la copia.

La profesora dice sí, pero es en grupo yo te doy la copia no tengo problema, pero completa.

Otro alumno dice profe, está bien este nombre.

La profesora le dice mira la lámina y fíjate.

Un alumno que varias veces le llamó decide acercarse al escritorio y le muestra su actividad la profe dice muy bien.

Otros alumnos también se acercan y le consultan algo mostrándole el celular.

Un alumno pregunta ¿profe qué página?

La profesora contesta en el libro 58 y 59.

Los alumnos leen, miran su celular. Un alumno que trabaja sólo mirar su carpeta y el libro.

La profesora dice chicos los que si ya vienen la semana que viene son Bordón Brian, Murúa, por las pruebas anteriores, y los demás, Ríos Segovia Velázquez, Silguero, Silva, Trinidades, Zone. No sé si tienen que venir, cualquier cosa si no le dan los tiempos se van preparando para el examen final.

La profesora en este momento le indica un estudiante fíjate si esa parte es el intestino delgado.

Una alumna se levanta y demuestra su fotocopia.

Una alumna pregunta profe la semana que viene quienes tienen que venir.

La docente expresa la semana que viene los únicos que no vienen, son los que no se llevan ninguna materia los demás venimos, a seguir repasando los temas para rendir.

Algunos alumnos se acercan a consultarle a la profesora sobre su condición para rendir y otros sobre temas puntuales.

La profesora aclara el examen, ese día es con tres profesores, ustedes deben elegir un tema para explicar y luego le hacen preguntas generales.

Deben prepararse si ya tienen previas.

Un alumno se levanta, camina, sale afuera y vuelve.

La profesora dice chicos cómo se les indica la consigna, lean.

Un alumno mira imágenes en su celular.

Dos alumnas leen y se consultan y conversan entre ellas (muy aplicadas)

Un alumno pregunta profe ¿esto no va?

Los alumnos leen, hojean el libro.

La profesora expresa ¿los jugos digestivos se producen en A?

La profesora recorre los grupos y orienta.

La profesora pregunta el hígado que produce.

Un alumno pregunta ¿cómo es el nombre del ácido que se produce?

La docente expresa en las paredes del estómago se produce.

La profesora se acerca a un alumno y le dice acá que dice que sería este conducto, el alumno responde y la profesora sigue diciendo ponele bien.

Una alumna dice profe venga.

La profesora aclaró la duda que tiene el alumno y dice aquí se te solicita que construyas una tabla.

La profesora se acerca a la alumna y le explica a partir de las imágenes del libro.

Otros alumnos llaman a la profesora.

La docente les dice chicos esperen un poquito que estoy ocupada.

Un alumno le muestra algo de su celular a otro compañero.

Chicos dice la profesora, les quiero aclarar con respecto a la digestión del pan, vean que jugos digestivos intervienen.

La profesora anota en el pizarrón los ingredientes

En el pizarrón la profesora registra las palabras harina, agua y expresa los dos ingredientes más importantes, para mí la harina es un hidrato de carbono, el agua un micronutriente.

Pero además el pan contiene levadura ¿qué organismo es una levadura?

Y además el pan, contiene sal.

La docente dice fíjense qué enzimas tienen y cómo intervienen.

Se observa que hay alumnos que no hicieron nada de la actividad propuesta.

Un grupo de chicas les consulta y van completando.

Un alumno se levanta mostrarle a la profesora lo que realizó. El mismo alumno que recibió orientación por parte de la profesora hace unos momentos.

La profesora sostiene las consultas pueden hacerme hoy o mañana.

Un alumno dice, pero hoy no salimos temprano.

La docente dice puede ser por el acto.

Entrevista Final a docentes A y B.

Docente A.

¿Cómo observo a los alumnos en cuanto al interés y participación en clases?

Los alumnos se mostraron participativos, cumplieron con las actividades propuestas en clase, un 80 % cumplió con los trabajos solicitados.

¿Qué estrategias utilizo para realizar la activación de las ideas previas?

La estrategia utilizada fue de experimentación, ya que se le entrego a cada alumno un caramelo, para que lo coma y cuente lo que ocurría, o lo que él creía que ocurría, recordando algunos conocimientos previos y relacionándolos con la experiencia propuesta.

¿Cómo registro las ideas previas de los estudiantes?

Realice registro en el pizarrón y luego se reforzaron relacionándolas y ampliando conocimientos.

¿Qué categorías pudo realizar en cuanto a las ideas previas?

Podría decir que, en su mayoría incompletas, ya que podían nombrar los órganos que forman el sistema digestivo, pero especificar sus funciones de manera completa. Por ejemplo, podían decir que en el intestino delgado se produce la absorción de nutrientes, pero no especificaban cuáles.

¿Qué actividades se propuso realizar en función de la recuperación de las ideas previas?

Confección de textos explicativos. Investigación y confección de informes. Análisis de textos y responder cuestionarios. Actividades de múltiples opciones.

¿Cómo piensa que resultaron estas actividades para la confrontación de conocimientos para favorecer el aprendizaje?

Considero que las actividades propuestas permitieron, no solo recuperar conocimientos previos, sino también ampliarlos y reforzarlos, al punto de poder explicar con sus palabras y utilizando también cierto vocabulario científico, y plasmarlo en un texto explicativo del proceso de la digestión.

Docente B.

¿Tenés en cuenta el interés y participación de los estudiantes para orientar las clases?

Sí, tengo en cuenta eso, sino la participación es muy poca.

¿Cómo observo a los alumnos en cuanto al interés y participación en clases?

Y dependen los grupos, hay grupos que son muy participativos, que fue el caso en el que dimos sistema digestivo.

¿Qué estrategias utilizo para realizar la activación de las ideas previas?

A través de interrogantes que me fueron guiando hacia donde comenzar la clase.

¿Cómo registro las ideas previas de los estudiantes?

En esta ocasión en el pizarrón. Y me fue guiando las clases siguientes. Un registro mental también, para saber por dónde iban las ideas, si eran erróneas, completas o no. A veces, en la planilla en lápiz anoto.

¿Qué categorías pudo realizar en cuanto a las ideas previas?

Algunas eran ideas previas correctas y algunas eran incompletas. Por ejemplo, no sabían lo que eran las enzimas, algunos no se acordaban, el mecanismo de acción de las enzimas tampoco, y tenían ideas por ahí, no se acordaban donde era la absorción de nutrientes, decían estómago y era intestino delgado. Algunas correctas como la ubicación de los órganos. El proceso de digestión mecánica, y la estimulación de los jugos a través de los órganos señoriales, los fluidos del sistema digestivo, eso podían reconocer ellos.

¿Qué actividades se propuso realizar en función de la recuperación de las ideas previas?

Las actividades fueron más bien que ellos reflexionen sobre esos conocimientos, a través de la lectura comprensiva, del algún texto informativo, que fueron los libros, y de las imágenes ellos puedan interpretar. Las imágenes ayudan mucho a que ellos comprendan lo que ellos leen, sobre todo en biología. Yo prepare una actividad práctica evaluativa donde ellos tenían que aplicar lo que aprendieron y también investigar conocimientos nuevos relativos a enfermedades nutricionales comunes. Los cuestionarios apuntaban a trabajar esas ideas que estaban endebles. También tenía que aplicar a través de la observación, reconocer los órganos, y a través de un esquema poder reconocer la ubicación de esos órganos presentes en el esquema y poder narrar la digestión del caso del pan.

¿Cómo piensa que resultaron estas actividades para la confrontación de conocimientos para favorecer el aprendizaje?

Pienso que a este grupo les gusto, porque de acuerdo a las notas y al nivel de compromiso en los trabajos, pudieron hacerlo. Dentro de todo rápido. Porque presentaron en la siguiente clase la mayoría de los chicos.

¿Pensas que pudieron construir sus conocimientos en función de las ideas previas?

Si porque eran cursos bastante dinámicos y bastante interesados en esos temas, se notó la participación de chicos con ideas claras respecto al tema.

¿Cómo evaluarías el desempeño de los estudiantes en general?

En general es bueno. Hay 2 o 3 alumnos que son muy buenos. Pero en general es bueno, hay que estar constantemente apuntalando el interés y buscar la manera de cada grupo, que no es igual.

¿Qué obstáculos se presentaron a la hora de llevar a cabo la propuesta?

El obstáculo es que hay 2 o 3 chicos que no quieren hacer nada. Se plantaron desde el comienzo del año que no van a hacer nada y después rinden la materia. Entonces ellos ya no hacen nada y se anularon solos. Y a veces creen que por realizar un poco de las actividades pueden llegar a entender o tener un conocimiento y no es así. Necesitan un conocimiento integrador. Y otros obstáculos, asistencia por días de lluvia, durante el año tuvimos muchos días con lluvia que coincidían y también los feriados, los paros, las enfermedades de los chicos, la falta de material. Yo propuse un compilado de fotocopias a principio de año y muy pocos chicos me trajeron. La mayoría se olvida y bueno entonces uno siempre tiene que ir improvisando, con los libros de la escuela, con los teléfonos. Y el hecho de que ellos almuercen en la escuela, en relación al contenido sistema digestivo que desarrolle, para mí fue un incentivo que yo comencé con esa idea que ellos terminaban de almorzar, les interrogué que sentían, que observaron ellos durante el proceso de la alimentación que ellos hacen cotidianamente y yo también observe mejor desempeño de ellos, más dinámico desde que ellos almuerzan, y que ellos meriendan en la escuela. Es un tiempo que se aprovecha, al margen que consume algo de tiempo de la clase, porque la participación que ellos tienen, el desenvolvimiento, el buen ánimo, compensa todo lo otro.