Repositorio Digital Institucional
"José María Rosa"

Universidad Nacional de Lanús
Secretaría Académica
Dirección de Biblioteca y Servicios de Información Documental

Alicia Cigana
aliciacigana@yahoo.com.ar

Ciencias en la transición: la enseñanza de las ciencias sociales naturales en la transición entre la educación primaria y secundaria en escuelas privadas parroquiales de Villa Industriales en la provincia de Buenos Aires. Un estudio situado

Tesis presentada para la obtención del título de Maestría en Metodología de la Investigación Científica del Departamento de Humanidades y Artes

Director de Tesis
Claudia Minaard

El presente documento integra el Repositorio Digital Institucional "José María Rosa" de la Biblioteca "Rodolfo Puiggrós" de la Universidad Nacional de Lanús (UNLa).
This document is part of the Institutional Digital Repository "José María Rosa" of the Library "Rodolfo Puiggrós" of the University National of Lanús (UNLa).

Cita sugerida

Cigana, A. (2018). *Ciencias en la transición: la enseñanza de las ciencias sociales naturales en la transición entre la educación primaria y secundaria en escuelas privadas parroquiales de Villa Industriales en la provincia de Buenos Aires. Un estudio situado* (Tesis de Maestría) Universidad Nacional de Lanús. Departamento de Humanidades y Artes. Disponible en <https://doi.org/10.18294/rdi.2019.176027>

Condiciones de uso

www.repositoriojmr.unla.edu.ar/condicionesdeuso

www.unla.edu.ar
www.repositoriojmr.unla.edu.ar
repositoriojmr@unla.edu.ar

**Universidad Nacional de Lanús
Departamento de Humanidades y Artes**

**MAESTRIA EN METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION
CIENTIFICA
TESIS**

CIENCIAS EN LA TRANSICION

La enseñanza de las Ciencias Naturales en la transición entre la educación primaria y secundaria en escuelas privadas parroquiales de Villa Industriales en la provincia de Buenos Aires.
Un estudio situado.

Alicia Cigana

DIRECTORAS DE TESIS: Dra. Claudia Minaard

Año 2018

Agradecimientos:

A Melina Furman, y Claudia Minaard por el acompañamiento, el aprendizaje, la contención y la paciencia con que fueron apoyando este camino, y sin cuya lectura y observaciones criteriosas, este trabajo no hubiera salido a la luz.

A Silvia, sin cuyo apoyo incondicional, no habría podido llevarse a cabo esta tarea.
A las docentes y colegas que aceptaron las visitas y observaciones en sus aulas.

A Ramón, que me ayudó a creer en mí y me alentó en todo momento.

A mis colegas de los institutos Santa Faz y San Miguel Arcángel; especialmente a mis queridos colegas del departamento científico, que comparten la alegría, las dificultades, los logros individuales y de equipo, de cada integrante de este grupo curioso y movedido por excelencia.

A mis colegas, en la Enseñanza de las Ciencias, con quienes compartimos dudas, alegrías, preocupaciones y muchos logros en este camino de la formación de quienes serán los artesanos en la enseñanza de las ciencias.

Y a mis alumnos, que motivan cada paso, para que nuestros encuentros sigan siendo un desafío a volar, una aventura por explorar.

A todos mil gracias por ser parte de esto.

Dedicado a:

Mis hijos; mis tres soles, Santiago, Marcos y Mathías, a través de cuyos ojos aprendí a mirar el mundo y cuyas vidas fueron el motor de mis trabajos. Porque siempre hay una fuerza interior que nos impulsa, más allá de todos los obstáculos, más allá de nosotros mismos, para poder continuar buscando la cercanía del horizonte, aunque se adelante siempre a nuestros pasos.

“Mi querido Viento”, a ese compañero de camino que incentivó, apoyó y a pesar de los altibajos del sendero, tuvo una paciencia única; y entre cuyas oleadas cálidas pude hacer un alto en el camino, para mirar el horizonte, descansar y continuar hacia adelante, siempre.

A mi madre y abuelos, que pusieron en mí, sus sueños; que desde donde estén se regocijen conmigo....

A Gustavo, mi querido viejo, que aún en su rígido carácter me contagió la avidez por el conocimiento y las ciencias. Y a mi Padrino, a quien siempre admiré.

Contenidos

MAESTRIA EN METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA	1
TESIS.....	1
CIENCIAS EN LA TRANSICION	1
Agradecimientos:.....	2
INTRODUCCIÓN.....	6
Fundamentación y justificación.....	6
CAPITULO 1	10
UNA MIRADA CRÍTICA DE LO QUE OCURRE EN EL AULA DE CIENCIAS NATURALES	10
El problema de investigación y una breve contextualización de antecedentes.	10
Un panorama general.....	13
¿Qué ocurre en Argentina? Una síntesis inicial.....	14
CAPITULO 2	16
ACERCA DEL PROBLEMA Y SU ABORDAJE.....	16
La elección y delimitación del problema de investigación.....	16
Caso de estudio:.....	17
Hipótesis de trabajo.	19
Objetivos.....	20
CAPITULO 3	21
DIFERENTES IDEAS EN TORNO A LAS CIENCIAS NATURALES.....	21
Las ideas de los docentes acerca de las ciencias.	21
2- a- Ciencia como búsqueda lineal de conocimiento acabado.	22
2-b Ciencia como construcción del conocimiento, en forma colectiva y en constante revisión.	23
La Ciencia como construcción del conocimiento en respuesta a las necesidades sociales.....	25
CAPÍTULO 4	26
UN ENFOQUE DE APRENDIZAJE SEGÚN CADA VISIÓN DE CIENCIA... 26	
Los enfoques de aprendizaje y la enseñanza de las ciencias.	26
El modelo transmisivo.	27
El enfoque por descubrimiento espontáneo.....	28
El enfoque de aprendizaje CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad).....	33
Críticas al movimiento CTS para la enseñanza de las ciencias y respuestas a los críticos	36
Enfoque basado en la resolución de problemas.....	38
El enfoque de aprendizaje por indagación.....	40
CAPITULO 5	45
UNA EXPLORACIÓN DE LOS DISEÑOS CURRICULARES.	45

Introducción a su análisis	45
El diseño curricular de segundo ciclo de la E.P en el área de Ciencias Naturales. 45	45
Ideas acerca de la ciencia y la ciencia en la escuela en el D.C. de E.P	46
Las situaciones de enseñanza en el segundo ciclo de ciencias naturales EP.....	47
Los contenidos en el DC de la EP.	48
Orientaciones para la enseñanza en el DC de la EP.	51
CAPITULO 6	54
EL DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA.....	54
Primer año de la Escuela Secundaria en el área de Ciencias Naturales.	54
Ideas acerca de la ciencia. La ciencia en la escuela.....	55
Situaciones de enseñanza en ciencias naturales en primer año ES.....	57
Los contenidos en el DC de la ES en el área de Ciencias Naturales	60
Las orientaciones para la enseñanza en el DC de la ES para el área de Ciencias Naturales.....	61
El diseño curricular de segundo año en el área de ciencias: Biología-Físico química.	64
La imagen de ciencia e implicaciones para su enseñanza.	64
La enseñanza de la biología en el segundo año de la E.S.....	68
Situaciones de enseñanza en biología en segundo año ES.	69
Los contenidos en la enseñanza de la biología de 2º año E S.....	70
Las orientaciones pedagógicas en biología de segundo año ES.	70
La enseñanza de la físico-química en segundo año de la E.S.....	71
La organización de los contenidos de fisicoquímica y las expectativas de logro...	72
Hablar, leer y escribir en las clases de fisicoquímica	74
Trabajar con problemas de fisicoquímica.....	75
El trabajo con problemas y las investigaciones escolares.	76
Utilizar y construir modelos en fisicoquímica.....	77
Las orientaciones para la evaluación	77
CAPÍTULO 7:	79
¿QUÉ SABEMOS HASTA AHORA? ALGUNOS ESTUDIOS DESDE DÓNDE MIRAR LAS CLASES DE CIENCIAS.....	79
Desafíos en la enseñanza de las Ciencias Naturales en Argentina	81
¿Qué se observa acerca del desempeño de los alumnos?	86
CAPÍTULO 8:	90
UN RECORRIDO POR LA ESTRUCTURA DEL TRABAJO: ESTRATEGIAS, TÉCNICAS, E INSTRUMENTOS PARA SU ABORDAJE Y ANÁLISIS.....	90
CAPÍTULO 9:	107
¿QUÉ NOS DICEN LOS DATOS OBTENIDOS ACERCA DE LO QUE OCURRE DENTRO DEL AULA EN LAS CLASES DE CIENCIAS?.....	107

Análisis de las ideas de los docentes acerca de la ciencia y las clases de ciencias.	107
El análisis de algunas cuestiones curriculares	117
Comentarios respecto del análisis de los diseños curriculares.	126
Análisis de la actividad áulica: Nivel primario.	128
Análisis de la actividad áulica: Nivel secundario	143
Una visión comparada entre primaria y secundaria.....	155
CONSIDERACIONES FINALES	158
Los diseños curriculares, los alumnos y los docentes. Panorama de la realidad áulica.....	158
Trayectorias de los alumnos: Docentes, metodología y motivación ¿Alguna relación posible?	159
Los alumnos y los docentes: enseñanza, aprendizaje y contexto actual.....	165
¿Algunas soluciones posibles?	167
Continuar innovando para fortalecer el aprendizaje.....	169
BIBLIOGRAFÍA	172
Dirección General de escuelas; “ <i>Ser docente en el siglo XXI</i> ”	173
ANEXOS	178
ANEXO I-a.....	178
Descripción de la grilla de observaciones de clase.....	178
ANEXO I-b.....	185
Descripción de encuesta administrada a los docentes.	185
Encuesta a docentes.	187
ANEXO II.....	189
Observaciones de clases. Notas de campo.....	189
PRIMARIA.....	189
SECUNDARIA	201

INTRODUCCIÓN

Fundamentación y justificación

En la escuela Santa Faz, una institución de educación media de la provincia de Buenos Aires, se observó en los últimos cinco años un descenso del rendimiento en el área de Ciencias Naturales en alumnos de primer año de secundaria. Este descenso se caracterizó por el decaimiento paulatino de la participación en clase y dificultades en la aprobación de la misma. Tenemos la percepción, a partir de nuestras conversaciones con colegas, de que esto no ocurre exclusivamente en esta institución sino que es un fenómeno que está extendiéndose en la mayoría de las escuelas privadas de la zona, y aledaños. Esta percepción se ve confirmada por datos que aportan numerosas evaluaciones de calidad educativa como TERCE y PISA, recientemente analizadas.

De los múltiples factores que podrían explicar este fenómeno, uno es un posible cambio de propuestas de enseñanza y modos de trabajo en el aula que se dan en la secundaria, en relación con los del nivel primario. Los lineamientos curriculares de ambos niveles proponen una enseñanza basada en la indagación: Esta propuesta se plasma concretamente en los Núcleos de Aprendizaje Prioritario (NAP) y el Diseño Curricular de la provincia de Buenos Aires, donde se detallan las orientaciones pedagógicas para llevar a cabo la enseñanza. Sin embargo, nuestras primeras consultas a docentes, alumnos y padres coinciden en señalar que el modo en que se dictan las clases de Ciencias Naturales en ambos niveles tiene importantes diferencias, y coinciden con los resultados de análisis de investigaciones previas aunque las mismas no han trabajado los posibles factores que intervienen en estas situaciones. Si esto fuera así, dicho cambio podría generar una falta de comprensión en los alumnos en cuanto a la forma de trabajo en la materia, llevando a la desmotivación y dificultad en el aprendizaje, lo que redundaría en descenso del rendimiento.

Otra posible explicación del descenso de motivación de los alumnos por las clases de ciencias naturales observado por los docentes, es que a medida que avanza la edad de los estudiantes, disminuye el interés por las ciencias, como lo revelan distintas investigaciones: (Castro Pérez et al. 2010; Osborne, Simon, Collins, Dos Santos y Mortimer, 2004). Sin embargo, en las encuestas realizadas previamente a alumnos de la institución¹, los estudiantes manifiestan en un porcentaje mayor al 80% su gusto

¹ Encuestas realizadas a comienzo del año 2012, 2013 y 2014 en alumnos de 1º año de Es y 5º y 6º de EP de la institución estudiada. Constan en anexo.

por las ciencias, por lo que se entiende que este no sería uno de los factores de desmotivación y fracaso en este caso.

Desde hace casi una década, se han venido realizando numerosos estudios acerca de la problemática de la transición; tales como Castro Pérez et. al (2010) y Manassero y Vázquez (2008), pero las investigaciones específicas que abordan cuestiones relativas al área de ciencias naturales en esta etapa educativa son escasas.

Este trabajo, se propone analizar cómo se dan los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales en el nivel primario, para establecer relaciones y comparaciones con el trabajo que se realiza en el nivel secundario. De este modo, podrá encontrarse si existen diferencias en las propuestas y modalidades de enseñanza de los docentes de ambos niveles, como primer indicio de una posible causa del desfasaje en el rendimiento y motivación que emerge en este pasaje de primaria a secundaria.

Se investigará entonces el enfoque didáctico empleado por los docentes en ambos niveles, indagando también qué visión tienen maestros y profesores acerca de la ciencia en general, las ciencias naturales en particular y de su enseñanza. Analizaremos, como apoyo a nuestro trabajo, el diseño curricular y sus orientaciones didácticas en ambos niveles. Se tendrá en cuenta también, el registro de las horas efectivas de clases de ciencias dictadas en ambos niveles, teniendo en cuenta que la distribución del tiempo es importante para planificar las clases. Esto parte de la hipótesis de trabajo de que los docentes del nivel primario trabajan con un abordaje más superficial de los temas del currículo si cuentan con poco tiempo de enseñanza, con el fin de terminar los programas asignados para el área. Este hecho, haría que los maestros dejaran de lado la metodología específica de las ciencias que proponen los diseños curriculares por ser un modo de abordaje que requiere más tiempo para la construcción de conocimientos.

La Institución Santa Faz, parroquial de clase media, será tomada como caso representativo de otras escuelas confesionales que componen cerca del 50% de las escuelas bonaerenses, según datos aportados por el CIE Lanús (2015) y en las que se intuye está ocurriendo el mismo proceso.

Por ello, los resultados de este trabajo podrían aportar elementos valiosos para reflexionar acerca de lo que ocurre en las aulas bonaerenses de estas características

y ofrecer herramientas para repensar los modos de acompañar a los alumnos en la transición entre el nivel primario y secundario y a los docentes en su tarea pedagógica.

A modo de síntesis, la presente investigación, constituyó un esfuerzo por identificar algunas características de las clases de ciencias naturales en el último año de la escuela primaria y primero secundaria, y su posible relación con el descenso de la motivación de los alumnos que se observa en la transición entre ambos niveles de acuerdo a lo que reportan los estudios. La “búsqueda de regularidades” es la razón de ser de toda experiencia investigativa, (Ynoub 2006). Este, trata de un estudio de caso de carácter exploratorio –descriptivo e interpretativo que será analizado de acuerdo a las concepciones de ciencia y su enseñanza que se plantean en este trabajo. Sigue un abordaje predominantemente cualitativo, con algunos recursos cuantitativos, y su interés es conocer el fenómeno en profundidad para poder actuar sobre el mismo, y modificar la realidad imperante hasta el momento.

En los siguientes capítulos se establecerán los **antecedentes** de investigación que abordan el mismo problema que este trabajo, tanto a nivel nacional como internacional. Es fundamental un análisis de las investigaciones anteriores acerca de la enseñanza de las ciencias, ya que resulta indispensable conocer las diversas maneras que tienen los docentes de poner en marcha sus clases, y si ocurre la misma situación que plantea este trabajo, y en qué contexto. Esto se aborda en el **capítulo 1**. En función de esto, el **capítulo 2** desarrolla la *hipótesis planteada y los objetivos propuestos, y una descripción de la metodología de este trabajo*.

El **marco teórico** de la investigación comienza con el análisis de las *concepciones acerca de la ciencia y de las ideas acerca de la ciencia* que poseen los docentes. Esta forma, individual y única de cada maestro y profesor, es el producto de su propia educación y percepciones acerca de las ciencias; de sus experiencias personales y la influencia del medio, y en función de esto es que conciben su enseñanza. Muchas de esas características en la metodología, son compartidas entre colegas, pero pareciera que no existe un consenso determinado acerca de cómo trabajar en las clases de ciencias.

Es importante este paso, ya que pueden existir discrepancias entre lo planteado teóricamente por los docentes y lo visto efectivamente en las clases que llevan adelante. Este es el foco del **capítulo 3**, que lleva al desarrollo y análisis de los *enfoques de aprendizaje y enseñanza en las ciencias naturales*, especificados en el **capítulo 4**. Así como los docentes construyen sus ideas acerca de las ciencias y la producción del conocimiento, desde sus experiencias educativas, desde su propia práctica docente y de su relación con el contexto; los enfoques de aprendizaje están

estrechamente ligados a las ideas que profesores y maestros fueron elaborando acerca de los modos de aprender y enseñar. Adhiriendo a una apostura socio constructivista, podemos afirmar que tanto alumnos como profesores, poseen concepciones acerca del medio que los rodea como del trabajo en el aula; y son éstas, las que han de manifestarse a veces, como herramientas para interpretar la realidad, otras, como trabas para poder conducirse a través de ella. (Porlán, García, Del Pozo, 1997). Esto ocurre de acuerdo a cuáles sean los enfoques didácticos que fueron construyendo a lo largo su educación y de su formación académica y profesional.

Para el desarrollo de esta investigación, en el **capítulo 5** se realiza un análisis de los Diseños Curriculares (D.C.) de segundo ciclo de la escuela primaria (E.P) y de primer y segundo año de la escuela secundaria (E.S.) en las áreas de ciencias. **En el capítulo 6** se presenta el análisis y los *resultados de la investigación* en función de la metodología que se utilizó, los instrumentos y técnicas; que se explicitan en el **capítulo 7**.

Finalmente se especificarán las *conclusiones* a las que se arribó, en el **capítulo 8**.

CAPITULO 1

UNA MIRADA CRÍTICA DE LO QUE OCURRE EN EL AULA DE CIENCIAS NATURALES

El problema de investigación y una breve contextualización de antecedentes.

La idea fundamental que direcciona todas las decisiones en una investigación, es la delimitación del problema de investigación.

Para Valle (1997), la formulación del problema es un proceso complejo, que comienza desde la idea inicial del investigador acerca de algo, y va hasta la conversión de esa idea en un problema investigable.

En este desarrollo, la idea inicial surgió de la observación directa (en el desempeño áulico) e indirecta (historial de registro de notas. Ver anexos.) de un descenso en la motivación y el desempeño de los alumnos de primer año de la escuela secundaria , con respecto al desempeño y motivación de los mismos en sexto de la escuela primaria; originando un declive que llega a su punto más álgido en segundo año de la escuela secundaria. En primeras instancias de búsqueda de información, surgieron referencias a que esto no ocurría solamente en el lugar de referencia sino que era extensivo a otras escuelas. En nuestro caso delimitamos el Universo a escuelas estatales de gestión privada confesionales de Villa Industriales.

Dado que se optó por realizar un estudio cualitativo, para analizar el fenómeno en profundidad, se delimitó dicho fenómeno a esta institución específicamente, estimando que los resultados de la presente investigación pueden ser importantes para un estudio más generalizado de la problemática que se investiga.

Para delimitarlo en tiempo, en una primera instancia se pensó en realizar un estudio longitudinal, ya que el fenómeno se vino observando desde 2010 aproximadamente. Sin embargo, como el foco de estudio son las estrategias que los docentes utilizan en sus clases de ciencias, se prefirió realizar un estudio transversal , teniendo en cuenta que los docentes de los cursos en los que se lleva a cabo la investigación son maestros y profesores titulares, y desde hace varios años tienen a su cargo los mismos cursos.

Finalmente, establecido que el estudio sería un estudio transversal, y sin perder el foco de la investigación, se realizó la delimitación de los posibles enfoques. Se eligió un enfoque exploratorio- descriptivo y a la vez interpretativo, para un abordaje en profundidad de las variables observadas, y tratando de encontrar alguna relación entre

el fenómeno observado en la escuela primaria y lo que ocurre en la escuela secundaria.

A través de estas decisiones operativas, se llegó a la delimitación del objeto de estudio en tiempo y espacio, y se tomó al fenómeno observado como un estudio de caso con unidades de análisis múltiples.

Desde la teoría metodológica, se propone una ciencia “transformadora de la realidad social” (Adorno, Habermas, entre otros; citados por Archenti, Marradi, Piovanni, 2007); por lo que la búsqueda de esas regularidades emprendida, no espera sólo para describir la realidad, sino para modificarla en función de una mejora de la situación escolar.

Se utilizaron técnicas cualitativas (observación) y cuantitativas (encuestas) para la recolección de datos, en pos de lograr detectar categorías emergentes tanto en las clases como en las percepciones y conceptos teóricos de los docentes. Por tal motivo, y fundamentados por la teoría metodológica, que explica que las formas de articulación que prevalecen entre los métodos, incluyen la perspectiva cualitativa en las fases exploratorias (Archenti, Marradi, Piovanni 2007) y cuantitativa en las descriptivas y explicativas; esta investigación es de carácter cualitativo, fundamentalmente, aunque se utiliza la triangulación, tanto para la recolección de datos como para el análisis de los mismos.

Para Archenti, Marradi y Piovanni;(2007), el estudio de caso se basa en la investigación de muchas propiedades concentradas en una sola unidad, o un grupo reducido de ellas.

Mientras que algunos autores definen el estudio de caso como $N=1$, (Lijphart 1971, Bartolini 1991) otros incluyen la posibilidad de trabajar con más de un caso (Stake 1994, Yin 1993), estos hacen referencia a “casos colectivos, el primero y “casos múltiples” el segundo. Los antecedentes más sistemáticos del estudio de casos se encuentran en la Escuela de Chicago, con Znaniecki y la inducción analítica, en la que a partir de un caso se podía iluminar aspectos de la teoría general. Pasado el predominio de la escuela de Columbia que criticó las debilidades del EC frente al método estándar, el estudio de caso es revalorizado científicamente en la obra de Campbell (1975), quien modificó su postura anterior que negaba su rigurosidad científica; aportando esta vez, que el EC tiene su propio rigor científico. Muchas propuestas consideran que a partir del EC se genera una base empírica para conceptos y generalizaciones (Feagin, 1991), por lo que desde la perspectiva cualitativa, la importancia del EC estriba en su carácter de estudio denso, narrado en toda su diversidad a fin de desentrañar sentidos más generales. Los autores Archenti,

Marradi y Piovani (2007), señalan situaciones en las que es conveniente realizar estudios de caso. La presente investigación se enmarca en aquella situación en donde, para estudiar un fenómeno general, se selecciona un caso de observación por sus características paradigmáticas o ejemplificadoras.

Para Yin, los estudios de caso pueden clasificarse según las unidades de análisis, (Una o unas cuantas) y el objetivo de estudio (exploratorio, descriptivo, experimental)

Para nuestra tarea, la investigación es un estudio de caso “incrustado”, con múltiples unidades de análisis, y a su vez, -exploratorio-descriptivo. Esta última clasificación, hace referencia a que si bien el objetivo es describir la realidad, también se pretende explorar la posibilidad de hallar características o variables nuevas, emergentes, no previstas y que podrían influir en el estado de cosas que se está investigando.

Nuestro caso es la escuela Santa Faz, en cuanto a la transición primaria secundaria de los alumnos de la misma. Esta institución se encuentra en el barrio Villa de los Industriales, partido de Lanús Oeste. La población a la que pertenecen los alumnos, corresponde a la clase media.

La institución es parroquial, y cuenta con los tres niveles educativos: Inicial, primaria y secundaria; característica que comparte con otras escuelas privadas similares. Representa en este sentido, la típica institución privada confesional de clase media, de las que existen varias en las zonas circundantes y que ha visto aumentada su matrícula de manera muy evidente en los últimos años debido a la crisis de la escuela pública. Por tal motivo se ha tomado como caso, de escuelas privadas de la zona de Villa Industriales, en Lanús Oeste, por tener carácter en cierto modo paradigmático y ejemplificador, y que puede brindar una base empírica para un estudio crítico posterior, tendiente a reformular, si es necesario, las normativas y procedimientos de la acción escolar.

En la escuela, como se mencionó, se ha observado formalmente una declinación en la motivación-rendimiento de los alumnos desde los años 5º y 6º de primaria a los 1º y 2º de secundaria, observación que motivó inicialmente la investigación. A partir de la observación de registros de notas (ver anexos), pudo constatarse que siendo los mismos alumnos, su desempeño en el área de ciencias naturales, decaía en primer año de la escuela secundaria y este fenómeno se profundizaba en segundo año. Según la bibliografía, este fenómeno no ocurre sólo en esta institución, o en nuestro país: Marbà-Tallada, Anna y Márquez Bargalló (Barcelona 2010), indican en su investigación que las actitudes favorables hacia las clases de ciencias disminuyen con la escolarización y que el último año de primaria y primero de secundaria son los dos en los que se hace más evidente este fenómeno.

Para Midgley (citado por Castro Pérez et al; 2010) Los alumnos experimentan descenso en su puesto que obtiene notas más bajas, y eso, consecuentemente hace

que descienda su motivación, aún en materias que han sido sus favoritas en primaria. La bibliografía prosigue explicando que una posible justificación de la declinación de la motivación y el desempeño durante el proceso de transición, podría ser la diferencia en las estrategias o metodología empleada por docentes y profesores. Durante la primaria, los docentes darían más “peso” al esfuerzo invertido por el alumno en realizar sus tareas, mientras que en secundaria ocurre lo contrario; esto llevaría a que los alumnos no logren comprender por qué realizando igual esfuerzo que en primaria, sus calificaciones son más bajas.

Al no comprender la nueva “forma de trabajo”, se les vuelve dificultoso el estudio, se desmotivan, hay un descenso en las calificaciones y esto los desmotiva más aun, como en un círculo vicioso. Este fenómeno lo corroboran datos de investigaciones de Crockett, Graber, Schulenberg y Ebata (1989), así como Blyth, Simmons y Cariton-Ford (1983), que encontraron que los estudiantes del séptimo nivel disminuyeron significativamente sus calificaciones, especialmente en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Estudios Sociales, y este descenso de notas, afectó su rendimiento y con ello la motivación.

Un panorama general.

Si bien el quiebre existente en el pasaje de primaria a secundaria, ha sido motivo de numerosos estudios, los que abordan específicamente el caso de las ciencias naturales durante la transición, son escasos.

En un estudio sobre “Factores académicos en la transición primaria- secundaria” en Costa Rica, se encontraron datos que revelan que la actitud del profesor, la metodología, el clima de clase, están relacionados con el éxito o el fracaso de los estudiantes ya que el descenso en el rendimiento y motivación, no sólo están asociados a *“los cambios psicológicos y fisiológicos de la pubertad de los muchachos, sino también, a las características del ambiente de aprendizaje que se genera en el aula e institución”* (Anderman y Midgley, 1999; citados por Castro Pérez et.al, 2010. pág. 3) Los autores encuentran que, al encontrarse con maneras diferentes de abordar la materia, de trabajar con sus pares y de ser evaluados, poniendo énfasis en diferentes aspectos que en la escuela primaria, los adolescentes ven “castigadas” sus calificaciones y sufren declinaciones importantes aún en materias que eran sus preferidas. Esto ocurre a nivel general en todas las materias.

Para otros autores como McGee, Ward, Gibbons y Harlow, (2004, citados por Castro Pérez et. al, 2010), uno de los efectos más profundos de la transición es la declinación del rendimiento académico, y detallan los factores que creen más importantes como

causa del mismo. La falta de interés, el cambio de actitud con respecto a las materias son para ellos piezas fundamentales, y constatan que no van de la mano con las estrategias utilizadas por los profesores.

Destacan también que el contexto más formal de la escuela secundaria es un factor para que el alumno baje su rendimiento, ya que es más impersonal, más evaluativa, competitiva y comparativa a la vez. En este sentido una de las materias que se ve afectada son las del área de las Ciencias Naturales.

En trabajos realizados por Fernández Nistal, Tuset Bertran, Pérez Ibarra, y Leyva Pacheco (2009); se sostiene que uno de los factores clave es la concepción que los maestros poseen sobre el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias; encontrando que hay una frecuencia significativa de maestros que combinan tanto la perspectiva tradicional como la constructivista del aprendizaje, mientras que en los profesores predomina una práctica más tradicional. Estos trabajos, además han encontrado relaciones parciales y contradicciones entre lo que explican los maestros en las entrevistas y cuestionarios y lo que hacen en el aula efectivamente.

¿Qué ocurre en Argentina? Una síntesis inicial.

Nuestro país no escapa a este fenómeno. En Argentina, ya en 2007, la “Comisión para el mejoramiento de la enseñanza de las matemáticas y las ciencias”, dependiente del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación, ha relevado la escasa carga horaria efectiva en ciencias en nivel primario, la fragmentación de contenidos curriculares en el nivel secundario y metodologías docentes poco satisfactorias en ambos niveles.

En cuanto a la formación continua, en los años anteriores a 2007 se plantea una profunda crisis en la capacitación docente, con una enorme fragmentación y proliferación de cursos y talleres de diversa duración, calidad y validez educativa.

En 2016, y luego de los resultados de las pruebas PISA, que fueron muy negativos para la Argentina, se realizaron las pruebas Aprender. De los resultados a nivel “alumnos”, hablaremos más adelante, pero es importante volver a insistir en cuanto al aspecto docente. Se cree que cuanto más profesionalizado y perfeccionado está el docente, mejores alternativas metodológicas puede aportar a sus clases. (Ministerio de Educación y Deportes, Resultados Aprender, 2016)

En función de la falta o escasez de resultados positivos en los cursos y actividades de perfeccionamiento realizados hasta el momento, se ha propuesto, desde la política educativa actual un plan de mejora, denominado “Plan Maestro”, en el marco de uno

mayor: “Argentina enseña y aprende” .En términos generales el documento expresa textualmente:

“Para poder avanzar hacia el cumplimiento de estos objetivos, el plan se centra en la mejora sistémica y sostenida de la formación docente, de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, de la gestión pedagógica y de la planificación y gestión de las acciones educativas, materiales y financieras en los ámbitos nacional y provincial. A su vez, busca impulsar un nuevo compromiso por la educación con el objetivo de generar comunidades de aprendizaje que impacten positivamente en la vida de los/as estudiantes y educadores/as.”

Entre las metas propuestas, se propone el fortalecimiento del nivel inicial, ya que se observaron mejores resultados en el desempeño tanto en Nivel Primario como Nivel Secundario, para alumnos que concurrieron a Nivel inicial, capacitando a los docentes para tal fin. Se propone para 2021 crear un nuevo sistema nacional de carrera docente, ya que el actual, aún con reformas, tiene huecos significativos para una escuela del siglo XXI. Por otro lado, para la función supervisora y directiva será indispensable una capacitación en liderazgo educativo y se proponen los recursos para que para el 2026 el 50% de los docentes sean bilingües pudiendo optar por el inglés, portugués o idioma del pueblo originario afín. Acompañan estas propuestas, la de una gestión de evaluación de información confiable. Esta situación en la que nos encontramos será detallada más en el capítulo 6.

CAPITULO 2

ACERCA DEL PROBLEMA Y SU ABORDAJE.

La elección y delimitación del problema de investigación.

La idea fundamental que direcciona todas las decisiones en una investigación, es la delimitación del problema de investigación.

Para Valles (1997), la formulación del problema es un proceso complejo, que comienza desde la idea inicial del investigador acerca de algo, y va hasta la conversión de esa idea en un problema investigable.

En este desarrollo, la idea inicial surgió de la observación directa (en el desempeño áulico) e indirecta (historial de registro de notas. Ver anexos.) de un descenso en la motivación y el desempeño de los alumnos de primer año de la escuela secundaria, con respecto al desempeño y motivación de los mismos en sexto de la escuela primaria; originando un declive que llega a su punto más álgido en segundo año de la escuela secundaria. En primeras instancias de búsqueda de información, surgieron referencias a que esto no ocurría solamente en el lugar de referencia sino que era extensivo a otras escuelas. En nuestro caso delimitamos el Universo a escuelas estatales de gestión privada confesionales de Villa Industriales.

Dado que se optó por realizar un estudio cualitativo, para analizar el fenómeno en profundidad, se delimitó dicho fenómeno a esta institución específicamente, estimando que los resultados de la presente investigación pueden ser importantes para un estudio más generalizado de la problemática que se investiga.

Para delimitarlo en tiempo, en una primera instancia se pensó en realizar un estudio longitudinal, ya que el fenómeno se vino observando desde 2010 aproximadamente. Sin embargo, como el foco de estudio son las estrategias que los docentes utilizan en sus clases de ciencias, se prefirió realizar un estudio transversal, teniendo en cuenta que los docentes de los cursos en los que se lleva a cabo la investigación son maestros y profesores titulares, y desde hace varios años tienen a su cargo los mismos cursos.

Finalmente, establecido que el estudio sería un estudio transversal, y sin perder el foco de la investigación, se realizó la delimitación de los posibles enfoques. Se eligió un enfoque exploratorio- descriptivo y a la vez interpretativo, para un abordaje en profundidad de las variables observadas, y tratando de encontrar alguna relación entre el fenómeno observado en la escuela primaria y lo que ocurre en la escuela secundaria.

A través de estas decisiones operativas, se llegó a la delimitación del objeto de estudio en tiempo y espacio, y se tomó al fenómeno observado como un estudio de caso con unidades de análisis múltiples.

Desde la teoría metodológica, se propone una ciencia “transformadora de la realidad social” (Adorno, Habermas, entre otros; citados por Archenti, Marradi, Piovanni, 2007); por lo que la búsqueda de esas regularidades emprendida, no espera sólo para describir la realidad, sino para modificarla en función de una mejora de la situación escolar.

Se utilizaron técnicas cualitativas (observación) y cuantitativas (encuestas) para la recolección de datos, en pos de lograr detectar categorías emergentes tanto en las clases como en las percepciones y conceptos teóricos de los docentes. Por tal motivo, y fundamentados por la teoría metodológica, que explica que las formas de articulación que prevalecen entre los métodos, incluyen la perspectiva cualitativa en las fases exploratorias (Archenti, Marradi, Piovanni 2007) y cuantitativa en las descriptivas y explicativas; esta investigación es de carácter cualitativo, fundamentalmente, aunque se utiliza la triangulación, tanto para la recolección de datos como para el análisis de los mismos.

Caso de estudio:

Para Archenti, Marradi y Piovanni;(2007), el estudio de caso se basa en la investigación de muchas propiedades concentradas en una sola unidad, o un grupo reducido de ellas.

Mientras que algunos autores definen el estudio de caso como $N=1$, (Lijphart 1971, Bartolini 1991) otros incluyen la posibilidad de trabajar con más de un caso (Stake 1994, Yin 1993), estos hacen referencia a “casos colectivos, el primero y “casos múltiples” el segundo. Los antecedentes más sistemáticos del estudio de casos se encuentran en la Escuela de Chicago, con Znaniecki y la inducción analítica, en la que a partir de un caso se podía iluminar aspectos de la teoría general. Pasado el predominio de la escuela de Columbia que criticó las debilidades del EC frente al método estándar, el estudio de caso es revalorizado científicamente en la obra de Campbell (1975), quien modificó su postura anterior que negaba su rigurosidad científica; aportando esta vez, que el EC tiene su propio rigor científico. Muchas propuestas consideran que a partir del EC se genera una base empírica para conceptos y generalizaciones (Feagin, 1991), por lo que desde la perspectiva cualitativa, la importancia del EC estriba en su carácter de estudio denso, narrado en toda su diversidad a fin de desentrañar sentidos más generales. Los autores Archenti,

Marradi y Piovani (2007), señalan situaciones en las que es conveniente realizar estudios de caso. La presente investigación se enmarca en aquella situación en donde, para estudiar un fenómeno general, se selecciona un caso de observación por sus características paradigmáticas o ejemplificadoras.

Para Yin, los estudios de caso pueden clasificarse según las unidades de análisis, (Una o unas cuantas) y el objetivo de estudio (exploratorio, descriptivo, experimental)

Para nuestra tarea, la investigación es un estudio de caso “incrustado”, con múltiples unidades de análisis, y a su vez, -exploratorio-descriptivo. Esta última clasificación, hace referencia a que si bien el objetivo es describir la realidad, también se pretende explorar la posibilidad de hallar características o variables nuevas, emergentes, no previstas y que podrían influir en el estado de cosas que se está investigando.

El nuestro, es el estudio de caso de la escuela Santa Faz, en cuanto a la transición primaria secundaria de los alumnos de la misma. Esta institución se encuentra en el barrio Villa de los Industriales, partido de Lanús Oeste. La población a la que pertenecen los alumnos, corresponde a la clase media.

La institución es parroquial, y cuenta con los tres niveles educativos: Inicial, primaria y secundaria; característica que comparte con otras escuelas privadas similares. Representa en este sentido, la típica institución privada confesional de clase media, de las que existen varias en las zonas circundantes y que ha visto aumentada su matrícula de manera muy evidente en los últimos años debido a la crisis de la escuela pública. Por tal motivo se ha tomado como caso, de escuelas privadas de la zona de Villa Industriales, en Lanús Oeste, por tener carácter en cierto modo paradigmático y ejemplificador, y que puede brindar una base empírica para un estudio crítico posterior, tendiente a reformular, si es necesario, las normativas y procedimientos de la acción escolar.

En la escuela, como se mencionó, se ha observado formalmente una declinación en la motivación de los alumnos desde los años 5º y 6º de primaria a los 1º y 2º de secundaria, observación que motivó inicialmente la investigación. A partir de la observación de registros de notas (ver anexos), pudo constatar que siendo los mismos alumnos, su desempeño en el área de ciencias naturales, decaía en primer año de la escuela secundaria y este fenómeno se profundizaba en segundo año. Según la bibliografía, este fenómeno no ocurre sólo en esta institución, o en nuestro país: Marbà-Tallada, Anna y Márquez Bargalló (Barcelona 2010), indican en su investigación que las actitudes favorables hacia las clases de ciencias disminuyen con la escolarización y que el último año de primaria y primero de secundaria son los dos en los que se hace más evidente este fenómeno.

Para Midgley (citado por Castro Pérez et al; 2010) Los alumnos experimentan descenso en su puesto que obtiene notas más bajas, y eso, consecuentemente hace

que descienda su motivación, aún en materias que han sido sus favoritas en primaria. La bibliografía prosigue explicando que una posible justificación de la declinación de la motivación y el desempeño durante el proceso de transición, podría ser la diferencia en las estrategias o metodología empleada por docentes y profesores. Durante la primaria, los docentes darían más “peso” al esfuerzo invertido por el alumno en realizar sus tareas, mientras que en secundaria ocurre lo contrario; esto llevaría a que los alumnos no logren comprender por qué realizando igual esfuerzo que en primaria, sus calificaciones son más bajas.

Al no comprender la nueva “forma de trabajo”, se les vuelve dificultoso el estudio, se desmotivan, hay un descenso en las calificaciones y esto los desmotiva más aun, como en un círculo vicioso. Este fenómeno lo corroboran datos de investigaciones de Crockett, Graber, Schulenberg y Ebata (1989), así como Blyth, Simmons y Cariton-Ford (1983), que encontraron que los estudiantes del séptimo nivel disminuyeron significativamente sus calificaciones, especialmente en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Estudios Sociales, y este descenso de notas, afectó su rendimiento y con ello la motivación.

Por lo expuesto más arriba, si bien son múltiples los factores que pueden tomarse en cuenta para esta declinación en el rendimiento en el área de ciencias, este trabajo se focaliza en las metodologías empleadas por los docentes del área, en los dos niveles especificados; para poder encontrar datos que nos informen acerca de coincidencias o diferencias entre ambas y su posible relación con el problema planteado en esta investigación.

Hipótesis de trabajo.

La hipótesis propuesta alude a que es posible que las formas de abordar la materia en el nivel primario, sean diferentes que en el nivel secundario.

Por otra parte, estas diferencias en las estrategias docentes, sumadas al aumento de contenidos en secundaria, provoca en el alumno un desfasaje entre lo esperado y lo recibido, lo que está acostumbrado a realizar y lo que se le pide. Esto genera un desfasaje, una baja en la motivación en el estudio y /o fracaso en el área.

Las hipótesis de trabajo que desarrollaremos pueden explicitarse de la siguiente manera:

- Existe una diferencia en la estrategia de enseñanza de los docentes en los diferentes niveles educativos estudiados, y esta es una de las variables pilares

en la motivación de los alumnos en el área de ciencias naturales, al pasar de la primaria a la secundaria.

- Estas diferentes formas de abordar la materia, tienen que ver con una percepción particular de los docentes hacia las ciencias y con su perfeccionamiento y especialización en el área, y con cuestiones más estructurales como la cantidad de horas disponibles para dictar programas de numerosos contenidos.

La propuesta entonces, fue verificar o no en qué medida esto ocurría, para establecer en pasos subsiguientes, una posible relación con la declinación observada y reportada por la literatura en la motivación de los alumnos, y corroborada en las clases de ciencias.

Objetivos

El objetivo general de este trabajo fue comparar la metodología didáctica utilizada por los docentes de primaria con la utilizada por los docentes de secundaria en las clases de ciencias naturales para reconocer similitudes y diferencias y su posible incidencia en el rendimiento y motivación en clase de los alumnos en la transición a la escuela secundaria.

Entre los objetivos específicos que nos propusimos, podemos mencionar:

- * Analizar las similitudes y diferencias entre las percepciones acerca de las ciencias y su didáctica en los docentes del nivel primario y el nivel medio.
- *Identificar si existe alguna relación entre las percepciones acerca de la ciencia en los docentes, y sus estrategias en el momento de dar las clases, tanto para los de nivel primario como para los de nivel secundario.
- *Comparar como se dan las relaciones entre ideas acerca de la ciencia y estrategias puestas en práctica entre los docentes de ambos niveles
- *Reconocer diferencias y similitudes en cuanto a cantidad de temas y horas semanales efectivizadas de la materia y orientaciones didácticas específicas, entre el nivel primario y el nivel medio, como apoyo al resto del trabajo.
- *Identificar si existen diferencias entre las estrategias de trabajo de los docentes de nivel primario y nivel secundario.

Los docentes adjudican este problema a la falta de interés, y al poco estudio; y a que los alumnos piensan que como en primaria por cualquier trabajo se les califica con la nota máxima, en secundaria va a ser igual. Estas ideas que poseen los docentes, ya han sido marcadas por la literatura, (Anderman y Midgley citados por Castro Pérez et al; 2010).

CAPITULO 3

DIFERENTES IDEAS EN TORNO A LAS CIENCIAS NATURALES

Las ideas de los docentes acerca de las ciencias.

Explicitado el problema de nuestra investigación, es de fundamental importancia una mirada a las diversas maneras que tienen los docentes de poner en marcha sus clases. Esta forma, individual y única de cada maestro y profesor, es el producto de su propia educación y percepciones acerca de las ciencias; de sus experiencias personales y la influencia del medio. Muchas de esas características en la metodología, son compartidas entre colegas, pero pareciera que no existe un consenso determinado acerca de cómo trabajar en las clases de ciencias.

Una manera de comenzar una aproximación en relación a las metodologías empleadas, es indagar qué piensan los docentes acerca de la ciencia y cómo conciben su enseñanza. Es importante este paso, ya que pueden existir discrepancias entre lo planteado teóricamente por los docentes y lo visto efectivamente en las clases que llevan adelante.

En investigaciones anteriores(Scandrolí 2002),se observó que los docentes muestran diferentes posturas acerca de algunas dimensiones relacionadas con la ciencia y su enseñanza, como el papel de la observación, la metodología que emplea la ciencia, la objetividad, el papel de la ciencia en el progreso. Por ejemplo, si el docente sostiene una concepción clásica de las ciencias, se verá reflejado en actividades que serán del tipo de observar y describir o más bien de índole transmisiva.

También podemos observar esta relación en las interacciones docente-alumno, cuando el maestro da explicaciones cuyas características son tales que hay una única interpretación posible, y la posee el docente. Otras investigaciones, analizaron estas dimensiones y explican que la formación del docente influye fuertemente en estas ideas (Kouladis y Ogborn 1989).

Como afirma Porlán (1997), el saber que cada docente pone en juego, es el resultado de la interacción de su saber académico y teorías implícitas que por lo general no se manifiestan directamente en las clases. Por otro lado, a nivel experiencial, es el resultado de una serie de creencias y principios de cómo debe actuar, y además de sus propias rutinas en el desarrollo de las clases.

Porlán afirma también que las teorías, y las concepciones más frecuentes, suelen corresponderse con estereotipos sociales en relación a la ciencia y su enseñanza, y por su fuerte hegemonía, se sostienen sin estar apoyados en argumentaciones

rigurosas y conscientes, y sí, en la tradición y el sentido común. (Es necesario que en clase el alumno este callado y atendiendo; el que aprueba numéricamente un examen es porque aprendió, etc.) Asimismo, existe un saber que no está basado en los conceptos sino en la experiencia, y es lo que el docente, -al menos el que posee varios años de ejercicio- tiene como referencia de su “hacer cotidiano”. Este saber se constituye por lo apropiado desde el mundo circundante, de otros, y de él mismo, y en las situaciones de clase. (Alliaud, 2009).

Carbajal Castillo y Gómez Vallarta, (2002), han realizado una categorización acerca de las posibles concepciones en relación a la ciencia que pueden sustentar los docentes. Si bien no existen acuerdos generalizados acerca de estas posturas, los autores eligen las que muestran mayor nivel de discriminación, para realizar la categorización.

Las categorías que han definido son tres: *a-Conductismo*; *b-Constructivismo* y *c-Constructivismo Social*.

Tomaremos como eje de análisis de cada categoría, los caracteres que estos autores han sintetizado en una investigación acerca de las concepciones y representaciones que los docentes tienen acerca de la ciencia. Para nuestro trabajo, y basándonos en los aspectos que queremos estudiar en las ideas que tienen los docentes acerca de cómo se produce el conocimiento científico, estas categorías las denominaremos: a- Ciencia como búsqueda lineal de conocimiento acabado; b-Ciencia como construcción del conocimiento, en forma colectiva y en constante revisión; c- Ciencia como respuesta a situaciones problemáticas y necesidades sociales.

2- a- Ciencia como búsqueda lineal de conocimiento acabado.

Para esta postura, la actividad científica siempre procura alcanzar verdades objetivas, neutrales, que no tienen ninguna relación con el individuo que las observa y analiza, ya que son externas a él. El investigador, el científico, busca la verdad desinteresada y objetivamente, tan solo para llegar a ella. De esto se desprende que esos conocimientos, ya probados y validados objetivamente, se van acumulando, formando un corpus de conocimientos acabados, sobre los cuales no es necesario volver. Este conocimiento, surge a partir de que el científico toma conciencia de que la realidad posee una estructura dada, que él reconocerá través de su investigación. Para esta categoría de percepción de la ciencia, el docente re- transmite en sus su clases según estas características: Un conocimiento acabado de la realidad, a través de leyes, normas, y teorías, requiriendo una actitud pasiva del alumno en cuanto a cuestionamientos, a destrezas y otras capacidades cognitivas que no sean memorizar,

o transcribir lo que ya está “dado”. Esto se fundamenta en la misma idea de ciencia como un saber terminado, cerrado y acabado, sin necesidad de modificaciones; por lo cual no es necesario preguntarse más acerca de tal o cual fenómeno ya que la ciencia todo lo dice, y esa verdad, que es objetiva, es además inobjetable (Cantillo y Vallarta, 2002).

En las clases de los docentes que adhieren a esta forma de pensar la producción del conocimiento científico, se observa un estilo que coincidirá con el desarrollo de una clase donde: predominan las preguntas para responder con definiciones, conceptos, traídos del libro, y escasean o no existen aquellos puntos que hacen que el alumno ponga en juego su capacidad de razonamiento, diferentes capacidades cognitivas como relacionar, reconocer en otra situación lo trabajado, argumentar, adelantar una respuesta, predecir o estimar un resultado. Se centra exclusivamente en el producto y resultados del aprendizaje, (Carvajal y Gómez, 2001). Podríamos decir que esta postura respecto de la ciencia y su enseñanza poseen una uni-direccionalidad.

Conocimiento-Saber

Docente

Alumno

2-b Ciencia como construcción del conocimiento, en forma colectiva y en constante revisión.

Esta percepción acerca de la ciencia, considera el origen del conocimiento como una intervención del sujeto que investiga, sobre el objeto o la realidad investigada. Este lo transforma, y además construye para sí, sus propias estructuras interpretativas. En este caso, el desarrollo del conocimiento científico está en constante análisis, revisión, elaboración y reconstrucción, por lo que cada investigador, según su estructura interpretativa y manteniendo la rigurosidad necesaria en sus investigaciones, aportará elementos de validación o de cambio al corpus de conocimientos, en una dialéctica que, obviamente posee componentes subjetivos propios del investigador. En esta

tarea, el investigador trabaja en equipo, y los miembros de este equipo se van coordinando, organizando y evaluando, elaborando las unidades de investigación, los instrumentos de recolección de datos y las técnicas para el análisis y tratamiento de los datos, realizando un trabajo de conjunto.

Para un docente que percibe así la ciencia, la enseñanza y el aprendizaje de la misma, están marcados por un fuerte estímulo permanente para que el alumno se pregunte, cuestione y confronte, partiendo de sus conocimientos previos, adquiridos tanto en ámbitos formales como informales, y mediante las herramientas que el docente le acerca a través de situaciones problematizadoras, experimentales, material bibliográfico u otros. Estos conocimientos previos son parte del andamiaje con el que cuentan alumnos y docentes para continuar construyendo el conocimiento, a partir de estrategias que favorezcan situaciones de “conflicto” (entre lo previo y lo nuevo) para lograr el cambio conceptual. (Geijo, P. M. 2008).

En estas clases, el papel del alumno cobra protagonismo, sin dejar de tener importancia el docente. Este es quien desde su conocimiento, experiencia y profesionalismo, gestiona y facilita situaciones que pongan en conflicto los saberes específicos de los alumnos; y a partir de las cuales se trabajará cuestionando, adelantando respuestas posibles, diseñando formas e instrumentos de comprobación, para encontrar la solución al problema planteado.

No tendrán como centro el producto, sino que se pondrá el foco además, en los procesos que se siguieron para llegar a él, permitiendo reconocer actividades que generen aprendizajes significativos. (Carvajal y Gómez, 2002)

La Ciencia como construcción del conocimiento en respuesta a las necesidades sociales.

Esta postura es una variante del constructivismo que se fundamenta en él. Es “una vuelta de tuerca más” en relación con la construcción del conocimiento, ya que afirma que en toda aportación de conocimiento, influye el contexto social. Plantea que el investigador no sólo trabaja en equipo, sino que además, está inmerso en un medio, un contexto que puede estimular o condicionar, pero que siempre va a otorgar un sello propio. Por otra parte, el carácter social de la comunidad científica permite la producción y validación del conocimiento. La idea central reside en que todo conocimiento nace en un ambiente social, con características específicas que lo identifican y lo hacen diferente de otros. Por tal motivo, algunas investigaciones surgen en determinadas regiones del mundo, como respuesta a una fuerte necesidad social, mientras que en otras, la investigación camina por otros rumbos.

En la enseñanza, se tiene en cuenta este fuerte rasgo social de la ciencia, por lo que se plantearán las enseñanzas desde las situaciones problemáticas del contexto en el que alumnos y docentes están inmersos.

No siempre se utilizan los conocimientos previos, y si estos no poseen continuidad con lo científico, se dejan de lado.

Al momento de evaluar, se pondrá especial interés en evaluar habilidades como cooperación, colaboración y capacidad de argumentación.

Estas clases, si bien aparecen como muy similares a las de un docente constructivista, se identifican por el tratamiento de temas-contenidos desde una visión social, y se trabaja desde y con las capacidades propias de cada alumno, explotando las presentes y tratando de que emerjan las ocultas.

La evaluación es poco tradicional, y el docente puede evaluar de diferente manera a un alumno y a otro, según estas habilidades de las que se ha hablado, siempre teniendo como eje el concepto o tema de trabajo. (Carvajal y Gómez 2002)

CAPÍTULO 4

UN ENFOQUE DE APRENDIZAJE SEGÚN CADA VISIÓN DE CIENCIA.

Los enfoques de aprendizaje y la enseñanza de las ciencias.

Así como los docentes construyen sus ideas acerca de las ciencias y la producción del conocimiento, desde sus experiencias educativas, desde su propia práctica docente y de su relación con el contexto; los enfoques de aprendizaje están estrechamente ligados a las ideas que profesores y maestros fueron elaborando acerca de los modos de aprender y enseñar. Adhiriendo a una postura socio constructivista, podemos afirmar que tanto alumnos como profesores, poseen concepciones acerca del medio que los rodea como del trabajo en el aula; y son éstas, las que han de manifestarse a veces, como herramientas para interpretar la realidad, otras, como trabas para poder conducirse a través de ella. (Porlán, García, Del Pozo, 1997). Esto ocurre de acuerdo a cuáles sean los enfoques didácticos que fueron construyendo a lo largo su educación y de su formación académica y profesional. Podemos identificar distintos enfoques didácticos en la enseñanza y en particular en la enseñanza de las ciencias, y es necesario analizar y justificar la elección del enfoque que concuerda con la enseñanza constructivista que proponemos en este estudio.

Siguiendo a Porlán, (1999) los enfoques didácticos son un conjunto de conceptos, actividades y teorías que sustentan una forma particular de entender la educación. Un modelo didáctico implica una forma particular de selección, organización, transmisión y evaluación del conocimiento.

Estos enfoques en la actividad docente, son la consecuencia de todo el bagaje de ideas, concepciones, experiencias e influencias del medio que confluyen en aquel que se propone enseñar a sus alumnos a aprender ciencias naturales. Por lo tanto, las ideas del docente acerca de las ciencias, están fuertemente ligadas a los enfoques de aprendizaje y enseñanza que pone en sus prácticas.

Para este estudio, utilizaremos como lente de análisis los enfoques propuestos por Rafael Porlán (1999) basados en el rol del docente, el rol de los alumnos y el tipo de relación con la construcción del conocimiento en el aula.

Estos enfoques son: el *transmisivo*, *por descubrimiento espontáneo* y *por indagación*.

Además, se caracterizarán los enfoques más recientes en la enseñanza de las ciencias: el enfoque CTS (Ciencia Tecnología y Sociedad), y el enfoque de aprendizaje a partir de la resolución de problemas, ambos muy ligados al enfoque por indagación.

El modelo transmisivo.

El modelo transmisivo, enfatiza la relación conocimiento- estudiante; con predominio de una concepción acumulativa del conocimiento y en el que se suministra a los alumnos fragmentos de conocimientos lógicamente organizados de un corpus de conocimiento dado como verdadero. Estos son una selección de temas de una asignatura que el docente supone el alumno debería saber. El alumno tiene una actitud pasiva hacia el mismo y el profesor explica los temas que el alumno anotará para poder preparar las evaluaciones que medirán su aprendizaje. (Osicka, Benítez, Giménez, Álvarez, 2004. Por su parte, Geijo (2007) explica que este enfoque de enseñanza pone énfasis en explicar contenidos de una materia aislada, insistiendo en lo conceptual, en las definiciones correctas, y argumentando la justificación de su inclusión en el currículum, características con las cuales coincide con Porlan (1993). Esta perspectiva que ha venido dominando, y aún es de una fuerte implementación en nuestras aulas se identifica por un proceso unidireccional que parte desde el profesor y hacia el alumno, teniendo como único objetivo la acumulación de contenidos curriculares, de cuyos conceptos, y conocimientos es propietario el docente, y/o los libros, y deben pasar al alumnado sin más consideraciones. Por tal motivo, el proceso tiene una estructura bastante rígida, con una serie de temas o lecciones muy bien ordenados desde la lógica disciplinar y que el alumno debe asimilar de igual forma, parcelados por núcleos o unidades temáticas. Luego de tales exposiciones una serie de ejercitaciones completa la enseñanza que se evalúa de forma tradicional.

Estas clases, se caracterizan por un docente que explica y unos alumnos que copian, eventualmente ejercitan, realizan alguna guía de trabajo al estilo cuestionario, para responder obteniendo las respuestas del libro de texto o un material específico.

Si el alumno aporta conocimientos previos, serán validados sólo si coinciden con lo propuesto; de lo contrario son corregidos por erróneos o directamente negados. Pueden observarse algunas actividades de laboratorio que en realidad no son experiencias, sino observaciones o demostraciones. Si esto ocurre, es común que se establezca un protocolo o guía de trabajo, utilizando *“el método científico”* rigurosamente ordenados y sin saltar ninguno *“porque en ciencia es así.”* Finalmente una evaluación, comúnmente escrita.

Pozo, (1999) caracteriza el presente enfoque de esta manera:

a) El alumnado es considerado pasivo y receptor, con la mente en blanco y en la cual pueden grabarse, los conocimientos que provienen del libro de texto o de la mente del docente.

- b) Enseñar es la actividad por la cual el que enseña expone, verbal, clara, ordenada y lógicamente los contenidos curriculares al que está carente de ellos y que deben ser memorizados tal como se exponen.
- c) El cuerpo de conocimientos se estima cerrado y absoluto. Los contenidos se consideran un reflejo exacto de la realidad y se desarrollan por acumulación.
- d) La intencionalidad del docente se hace evidente en el esfuerzo en transmitir los conocimientos para que los comprendan. Requiere una competencia profesional entendida como un conocimiento con profundidad de la disciplina que imparte.
- e) No existe compromiso mutuo entre docente y discente (alumno), no ya sobre los conocimientos que son relevantes para el segundo, sino sobre la misma acción de enseñar, *se enseña a pesar del alumno*. Las únicas exigencias que se le hace son que procure orden y acate la disciplina.

Este enfoque de aprendizaje, reproduce las ideas del docente acerca de la ciencia como un conocimiento acabado, el cual sólo hay que repetir, no se puede contradecir y está exento de toda subjetividad. Estos conocimientos son la verdad absoluta y por lo tanto no hay necesidad de ninguna de ponerlos a prueba. Como se concibe a la ciencia como un conjunto de conocimientos ya definidos, no es necesario abordar el contexto en el que fueron producidos ni los procesos por los cuales se llegó a ellos. Lo importante es “recordar”, “memorizar” los contenidos.

El enfoque por descubrimiento espontáneo.

Bruner (1961), pone énfasis en el aprendizaje a través, o por el descubrimiento. En este caso la participación del docente se hace efectiva en buscar y plantear una situación ambiental que desafíe la inteligencia del alumno, impulsándolo a resolver problemas nuevos y lograr transferir lo aprendido a situaciones diversas. Lo más importante de los conceptos o temas enseñados es, en este caso el que puedan ayudar a los estudiantes a progresar desde una a otra etapa del pensamiento. Desde un pensamiento concreto a uno más conceptual y simbólico (Barón Ruiz, 1993). Según este autor, podemos caracterizar este enfoque, sintetizando una definición de aprendizaje por descubrimiento entendido como:

- a) Una actividad autorreguladora de resolución de problemáticas que requiere de comprobación de hipótesis como centro de este acto de descubrimiento.
- b) Una concepción de ser humano poseedor de una potencialidad innata para descubrir el conocimiento y mediante la aplicación de su aparato cognitivo,

comprensivo y actitudinal, interviene en la elaboración de objetivos y autorregula su intervención en la realidad, para cumplirlos.

c) El resultado de este descubrimiento es una construcción intrapsíquica, novedosa para el sujeto, a partir de la re-construcción de conocimientos previos y que tuvo como punto de partida la identificación de un problema.

d) El aprendizaje por descubrimiento se desarrolla a través de un proceso de resolución significativa de problemas, este parte de la disposición intencional del sujeto para la comprobación de hipótesis que lo lleven hacia una comprensión de la relación entre los medios empleados y la finalidad a la que se pretende llegar y que fundamenta el descubrimiento.

e) El acto de descubrimiento encuentra su centro lógico en la comprobación de conjeturas que surgen de la identificación de un problema y plantean una posible solución.

f) En el aprendizaje por descubrimiento, el sujeto ha de auto-regular el procedimiento de resolución, sobre todo en lo relativo a la fase de comprobación. Respetar la autorregulación implica que sea el sujeto quien elija, organice, aplique y controle la secuencia de operaciones que componen las estrategias de comprobación.

g) El aprendizaje por descubrimiento va asociado a la producción de errores. El enfoque transmisivo tradicional ha tendido a penalizar el error o a considerarlo como algo indeseable que hay que eliminar, no prestándole mayor atención. Sin embargo, tanto la psicogénesis como la epistemología del descubrimiento demuestran la productividad cognoscitiva del error (Barrón 1989). Tomando conciencia del error se estimula la elaboración de nuevas conjeturas y la construcción de nuevos descubrimientos. Por ello, el error debe valorarse positivamente e incluso, en ocasiones, promovido como recurso educativo para posibilitar el acceso a conocimientos superadores de los anteriores.

h) Al aprendizaje por descubrimiento le es propio la mediación sociocultural No existe experiencia cognoscitiva, por muy autónoma que sea, que no se halle contextualizada socioculturalmente.

i) El grado de descubrimiento es inversamente proporcional al grado de predeterminación e intervención, ya sea por indicaciones externas ni por recursos internos disponibles, no es una mera reproducción de algo suministrado o existente. En el momento en que existan indicaciones (externas o internas) que determinen directamente el procedimiento resolutivo, anulando la necesidad de actividad autorreguladora de investigación, se habrá anulado también la posibilidad de la experiencia cognoscitiva de descubrimiento.

j) El aprendizaje por descubrimiento puede ser pedagógicamente promovido. Recogiendo la línea de pensamiento que defiende la posibilidad de una lógica del

descubrimiento, entendemos que el descubrimiento no se explica por la intervención de hechos no controlables, poderes especiales, ni fases o estadios irracionales. Por lo tanto, el docente puede promover este aprendizaje por descubrimiento.

En estas clases es común y necesario, el despliegue de destrezas relacionadas con las capacidades anteriormente mencionadas, y por lo tanto, es una clase activa: Los alumnos discuten, cambian puntos de opinión, toman nota de lo que se habla, se trabaja en equipo. En algunos casos el laboratorio es imprescindible, pero el aula en sí, puede transformarse en un laboratorio donde los supuestos, las hipótesis, los métodos diversos para alcanzar una comprobación, se discuten de manera natural, y continua.

El docente, es quien desde su carácter de “especialista” en la materia, propone situaciones adecuadas y puntos de vista que induzca a desequilibrar y reequilibrar los conflictos cognitivos en los alumnos, orientándolos para que sean ellos, quienes encuentren el camino para llegar al concepto nuevo.(Geijó 2008) En esta dialéctica entre el conocimiento, el docente y el alumno, hay un feed-back continuo de la tríada didáctica, una retroalimentación que se pone en diálogo con lo previo, lo interpela, lo analiza, lo comprueba y lo re-estructura con el aporte de lo nuevo. La evaluación, aparece en numerosas ocasiones y no necesariamente se remite a una evaluación escrita de fin de unidad, ya que se habrán monitoreado las actitudes, las capacidades cognitivas y destrezas durante el desarrollo de todas las clases, en el trabajo en equipo, las discusiones y fundamentaciones, las argumentaciones propuestas para las diversas tareas. Las evaluaciones, tendrán un equilibrio entre lo teórico y lo práctico y prevalecerán propuestas que siguen la línea de trabajo: Razonamientos, obtención de conclusiones a partir de situaciones planteadas, interrelación de los temas.

Controversias y conceptualizaciones inadecuadas del aprendizaje por descubrimiento

1 Errores de interpretación

Cuando a mediados del siglo XX el aprendizaje por descubrimiento se transforma en moda en el ambiente norteamericano, surgen ideas dispares en cuanto al aprendizaje escolar y la enseñanza. En torno a ello, se categoriza al descubrimiento como consecuencia solamente de la experiencia empírica, en oposición al aprendizaje verbalista y teórico. Aparece la idea de concebir la fuente del descubrimiento en la experiencia sensible, con un soporte de secuencias de aprendizaje inductivo, partiendo de la realidad y mediante el ensayo y error, para llegar al descubrimiento de generalizaciones cognitiva. Esto fomenta el predominio de actividades de exploración, observación, manipulación, permitiendo el contacto con los datos del problema, pero

sin embargo, no tiene en cuenta para nada los conocimientos previos del alumno. Ahora bien, tanto la Psicología cognitiva como la epistemología post-positivista, fundamentan que el avance en los conocimientos opera hipotética-deductivamente, y el sujeto nunca parte de cero en su relación con el medio. De este modo la activación del proceso cognitivo no se encuentra en los datos empíricos sino en los esquemas interpretativos del sujeto. Lo más importante no sería tanto proporcionar experiencias, sino la relación que estas puedan entablar con los esquemas que el alumno irá asimilando. Como lo expresan Ausubel (1978) y Col (1996), pretender que a partir de los casos particulares se logran generalizaciones y que las hipótesis se formulan exclusivamente a partir de los datos, sería una exageración, y jugaría totalmente en contra en el proceso enseñanza aprendizaje. El aprendizaje por descubrimiento encuentra su punto de partida en el enfrentamiento con situaciones problema, que surgen cuando las expectativas del sujeto son insuficientes para entender una situación o lograr un propósito. Bruner (1961), plantea que el aprendizaje por indagación, y la actitud de indagación en sí, caracterizada por dos polos. Uno que pone énfasis en el ensayo y error, situándonos en lo que denominó “empirismo episódico”: caracterizado por la búsqueda azarosa de información, la recolección inconexa datos, falta de organización y consecuentemente resultados infructuosos. En el otro polo, se encuentra el “constructivismo acumulativo”, caracterizado por la creencia de existencia de regularidades entre medios-fin, una búsqueda de información orientada a la formulación de hipótesis, una recogida de información ordenada y relacionada, lo que dará como resultado, aprendizajes significativos. Bruner resalta que las actividades cognitivas relacionadas con el aprendizaje por descubrimiento, tienen una inclinación importante hacia el polo del “constructivismo acumulativo”; mientras que Ausubel y Col (1983), expresan que el aprendizaje por ensayo y error resulta una actividad de resolución “a ciegas”.

2 Reduccionismo en la concepción del conocimiento.

En la aplicación del aprendizaje por descubrimiento en el aula, se debe tener en cuenta que las experiencias escolares de descubrimiento, no son experiencias propiamente científicas sino cognoscitivas, por lo cual no se ha de pretender que los alumnos jueguen a ser pequeños científicos si no se desea caer en situaciones ambiguas. Profesores que deben simular no saber las respuestas, o desconocer el resultado; alumnos que llegan a reconocer que el profesor conoce la respuesta final y entonces la actividad se torna un acertijo donde los alumnos adquieren habilidades para extraer información al profesor.

Por tal motivo, es importante poner en claro que el descubrimiento escolar es un descubrimiento asimilativo, y que se genera en un contexto diferente al de la comunidad científica. No constituye una experiencia científica sino cognoscitiva, y de esa manera debe ser presentada a los alumnos, como una experiencia de aprendizaje. En muchos casos, esta idea también lleva a creer que en la escuela primaria no puede aplicarse el aprendizaje por descubrimiento debido a su carácter hipotético formal.

3 Concepción individualista en el descubrimiento

La categorización de aprendizaje por descubrimiento autónomo plantea que es el sujeto quien llega al descubrimiento necesario o requerido, con la menor intervención del adulto posible, para no interferir en la maduración espontánea del alumno. Esta postura, ha llevado a generar un problema mal planteado, apoyado en la tradición piagetiana y centrada en la relación cognitiva sujeto-objeto, que plantea una concepción individualista del aprendizaje.

Sin embargo, no existe experiencia alguna de aprendizaje que no se encuentre ligada o apoyada en la mediación. Coincidimos con la escuela de Vygotsky (1978) en que los aspectos sociales y comunicacionales son factores conformadores del proceso de apropiación del conocimiento. Por tanto, desencadenar en el alumno procesos cognitivos no se consigue con la no intervención, sino sabiendo hacer productivos los problemas y modelos de comportamiento que se presentan al sujeto.

Este enfoque de aprendizaje toma en cuenta la concepción de la ciencia como una construcción. En esta construcción, se plantean problemas que el científico busca resolver y a partir de cuyos resultados se alcanzan los nuevos conocimientos. En este camino, existen errores, que son corregidos en la medida que se avanza en la resolución del problema. La ciencia ya no es estática, sino un constructo. La ciencia no es una verdad acabada sino en constante modificación.

Si bien en este sentido, el aprendizaje por descubrimiento espontáneo es un avance para el docente que lo lleva a la práctica con sus alumnos, pues se acerca a una idea más cabal de la realidad de la ciencia, deja de lado el carácter social de la misma.

En este sentido, el docente entonces, buscará que el alumno en forma individual sea el que “descubra” los conceptos, tal como el científico aislado en su laboratorio investiga un caso.

En síntesis, el aprendizaje por descubrimiento, así como se “puso de moda”, también generó malas interpretaciones tanto en lo teórico como en la práctica. Junto con ellas, reticencias de muchos docentes a implementarlo. Una vuelta más en este tipo de

modelo lo representa el que denominamos aprendizaje por indagación, cuyos conceptos fundamentales desarrollaremos a continuación.

El enfoque de aprendizaje CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad)

Este enfoque de enseñanza de las ciencias, parte de un movimiento que nació en Estados Unidos, como respuesta a la crisis que comenzó a aflorar a comienzos de los años sesenta en la relación que mantenía la sociedad con la ciencia y la tecnología, y que en su momento reflejaron los escritos de intelectuales tales como Snow, que habla de dos culturas, científica y humanista; o Rachel Carson al llamar la atención sobre la problemática ambiental. Otros intelectuales, introdujeron una visión crítica del impacto de la tecnología en la sociedad. (Membiela P; 1997). La importancia de este enfoque fue tal, que apareció reflejada en documentos de educación de Estados Unidos, como Alternatives for Science Education (ASE, 1979) y Education through Science (ASE, 1981), así como también en informes de la UNESCO (1990, 1994), el International Council for Science (UNESCO-ICSU, 1999), el International Bureau of Education (Poisson, 2000) y la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI, 2001). Este movimiento se concretó en la formulación de proyectos curriculares, y fue reconocido como enfoque para la reforma en la educación de varios países del mundo. Por su importancia, Fourez, comparó la fuerte promoción de la alfabetización científica y tecnológica, relacionada con el enfoque CTS, con la alfabetización en lectoescritura, que se impulsó hacia finales del siglo XIX para la integración de las personas a la sociedad industrializada. (Fourez 1997, citado por Acevedo Díaz, Vázquez Alonso y Manassero Mas, 2003)

Existen varias maneras de entender la alfabetización científica y tecnológica que en la actualidad se ponen en juego. Hodson (1992), manifiesta que uno de los principales objetivos de la enseñanza de las ciencias debe ser la comprensión del papel que poseen las interacciones CTS (Ciencia, tecnología y sociedad), y que a su vez, este debe ser uno de los principales componentes de la alfabetización científica para todas las personas.

Tal fue la trascendencia de las propuestas educativas del movimiento CTS que ha llevado a la OEI a asumirlas en su programación cuatrienal 1999-2002 (OEI, 2001), y que se reflejan en los documentos correspondientes a los períodos 1999-2000 y 2001-2002 del Programa Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+I); dados en Valencia (España) el 26 de marzo de 2001. Uno de los objetivos de este documento, plantea específicamente propiciar la incorporación de un enfoque CTS en la enseñanza de las ciencias y establece para su consecución el desarrollo de acciones

formativas, semipresenciales y a distancia, dirigidas a docentes de educación media en el enfoque CTS en la enseñanza de las ciencias y la tecnología y también la edición digital y difusión de materiales de uso en el aula para la incorporación del enfoque CTS en la enseñanza de las ciencias. (OEI, Valencia, 2001)

Para Acevedo (1996, citado por Acevedo Díaz, Vázquez Alonso y Manassero Mas, 2003), las ideas derivadas del movimiento CTS, son las que mejor pueden guiar una selección de contenidos básicos, relevantes y más útiles para todos los estudiantes, relacionados con la vida cotidiana, y que los mismos contribuyan a su formación como ciudadanos responsables e informados. Por otra parte Shamos (1993) señala que: una característica específica del movimiento CTS es hacer más pertinente la ciencia para la vida cotidiana de los estudiantes, y que éstos pueden motivarse, e interesarse más por el tema y trabajar con más ahínco para dominarlo.

El enfoque CTS se centra en contenidos relacionados con cuestiones que implican a la ciencia, la tecnología y la sociedad en una interrelación estrecha. Se han concebido dos modelos de organización de los contenidos CTS: el contenido en torno al que se organiza el currículo, para el que se habla del modelo centrado en la ciencia; y el modelo centrado en la aplicación o en las cuestiones sociales ,como es el caso de los proyectos curriculares. Así mismo Rosenthal, (1989): plantea dos perspectivas para tratar estos contenidos; una apunta a tratar cuestiones sociales externas a la comunidad científica, como los problemas ecológicos (Calentamiento global, guerra química, desertificación de los suelos etc.). La otra perspectiva enfoca su interés en el tratamiento de cuestiones internas de la ciencia, donde es la ciencia misma el objeto de estudio. El autor citado, recomienda que no se contemplen sólo las cuestiones sociales externas a la ciencia, sino también las internas tales como los aspectos filosóficos, históricos y sociológicos asociados a la propia comunidad científica.

Algunos de los temas propuestos para el abordaje CTS en ciencias naturales por especialistas en el área (Bybee y Mau, 1986), por orden de importancia hacen referencia a:

- El hambre en el mundo y los recursos alimentarios; el crecimiento de la población, la calidad del aire, de la atmósfera y los recursos de agua.
- La escasez de energía, las reacciones nucleares y la tecnología de guerra.
- Los recursos minerales, el uso del suelo, las sustancias peligrosas.
- La salud humana y enfermedad, la extinción de plantas y animales.

Según Feshman, (1987) desde la década del sesenta al ochenta, se ha producido un aumento de estos temas mencionados en el currículo. Dentro del conjunto de los mismos se destacan: La energía, la conservación de recursos, nutrición, salud y población, contaminación, medios de comunicación. Este fenómeno pone de manifiesto la importancia que adquiere para la sociedad, y las políticas educativas, la inclusión de temas relacionados con la ciencia y la tecnología en permanente relación con la sociedad. Para la OEI, estos aspectos en los que hace hincapié la educación CTS, son fundamentales, y así lo afirma en un documento, al expresar: *"La promoción de la alfabetización científica [y tecnológica], consolidando en los jóvenes la vocación por el estudio de la ciencia y la tecnología, y el desarrollo de actitudes y prácticas democráticas en cuestiones de importancia social relacionadas con la innovación tecnológica o con la intervención ambiental, son las finalidades centrales de este enfoque CTS."* (OEI, 2001, p. 122).

Los contenidos propiciados por el abordaje CTS, y las orientaciones para la enseñanza, fueron considerados un indicador de la calidad educativa, (Acevedo, 1997; Vázquez, 1999), y además, su abordaje favorece la contextualización de los mismos dentro de la sociedad, la historia y la cultura y promueve la participación responsable, y crítica de los ciudadanos para un *"desarrollo más justo y sostenible"* (Shamos, 1993).

En cuanto a las estrategias que propone el enfoque CTS para la enseñanza, el repertorio es más variado que para otros enfoques (Solomon, 1989). Entre los más utilizados se pueden mencionar:

- El trabajo en pequeños grupos.
- Las discusiones centradas en los estudiantes.
- El juego de roles y las simulaciones.
- El debate y el aprendizaje cooperativo.

Los materiales a utilizar para abordar un contenido con este enfoque CTS son escasos, pero para la Science through Science, Technology and Society según lo indica Waks (1990), deben reunir requisitos tales como:

1. Potenciar la responsabilidad, desarrollando en los estudiantes la comprensión de su papel como miembros de la sociedad, y la integración en la naturaleza.
2. Contemplar las influencias mutuas entre ciencia, tecnología y sociedad.

3. Promover los puntos de vista equilibrados para que los estudiantes puedan elegir conociendo las diversas opiniones, sin que el profesor tenga necesariamente que ocultar la suya propia.
4. Ejercitar a los estudiantes en la toma de decisiones y en la solución de problemas.
5. Promocionar la acción responsable, alentando a los estudiantes a comprometerse en la acción social, tras haber considerado sus propios valores y los efectos que pueden tener las distintas posibilidades de acción.
6. Buscar la integración, haciendo progresar a los estudiantes hacia visiones más amplias de la ciencia, la tecnología y la sociedad, que incluyan cuestiones éticas y de valores.
7. Promover la confianza en la ciencia, en el sentido de que los estudiantes sean capaces de usarla y entenderla en un marco CTS.

Este enfoque CTS, si se trabaja de acuerdo a las orientaciones que más arriba se detallaron puede relacionarse con el enfoque de enseñanza por indagación, aunque este último, excede los parámetros del primero, por plantear un trabajo desde la relación entre científico, tecnológico y social, en la base misma de toda producción del conocimiento se encuentra, por excelencia, la indagación.

Pero también podría darse el caso de un docente que abordara el enfoque CTS, de una manera transmisiva, por lo que perdería toda la riqueza que conlleva en sí mismo, como enfoque focalizado en estrategias, contenidos procedimentales y actitudinales, construcción de juicio y crítico y valoración, propios de este movimiento. Como en el enfoque constructivista, vale la pena a la hora de abordarlo, analizar las orientaciones pertinentes, para no caer en malas interpretaciones.

Críticas al movimiento CTS para la enseñanza de las ciencias y respuestas a los críticos .

Este movimiento de enseñanza, como el constructivismo en su momento, también ha sido criticado por diversos autores internacionales.

- Algunos puntos en los cuales se lo critica son:
- Poseer intereses poco definidos (Layton, 1994); derivan en una variedad de enfoques desde lo curricular (Cheek, 1992) y carecer de una base unificadora (Marco 1997)

- Dedicarse con más profundidad a los temas relacionados con el impacto ambiental y social de la ciencia y la tecnología, propio del desarrollo del movimiento CTS en Estados Unidos, más pragmático y activista (López, Cerezo, 1998) en desmedro de aquellos relacionados con los procesos sociales y culturales de la ciencia y la tecnología, más teórica y académica, relacionada con el desarrollo del movimiento desde la tradición universitaria Europea.
- Dejar de lado en la mayoría de los proyectos CTS desarrollados en los ochenta y parte de los noventa, la importancia de la tecnología en la educación CTS, lo que valió que muchos expertos en educación científica como Fensham, Gardner, Layton, Lewis, entre otros, miraran con recelo al movimiento CTS (Cajas, 2001).
- Se han normalizado los contenidos CTS, por lo que se ha perdido su contextualidad a las realidades sociales especificadas y se ha dejado de lado la historia de la ciencia y la tecnología.

Frente a estas críticas, autores como Valdés et al., (2002); Acevedo et al., (2002); Hill, (1998); Cajas, (1999) entre otros, explican que sin el aporte y la implicancia de la tecnología en el aprendizaje de las ciencias, se dificulta la posibilidad de relacionar la ciencia escolar con sus experiencias cotidianas, y desde el punto de vista epistemológico, la exclusión de ésta, reduce a una comprensión incompleta de la naturaleza de la ciencia y la tecnociencia, así como se pierde la visión de la misma con la vida cotidiana.

Por otro lado, en cuanto a la heterogeneidad de los contenidos que pueden relacionarse con el currículo, según el enfoque CTS, Aikenhead (2002) afirma que los propósitos de la educación CTS son tantos, que dichos contenidos estarán en relación con el énfasis que se ponga en unos o en otros, aunque en una mirada más global, sean semejantes. Por otro lado, sostienen que la diversidad, demuestra más su vitalidad y movimiento que su estancamiento y debilidad, y que las amenazas no provienen de esa diversidad, sino de cómo se trabaja muchas veces en los libros de texto una simple anécdota científica, o alguna maquinaria sorprendente, bajo el equivocadamente nombrado enfoque CTS, ya que estas simples actividades lejos están de relacionar la ciencia y la tecnología con las situaciones sociales y cotidianas (Aikenhead, 1994) y consideran a los conocimientos científicos como y productos tecnológicos como ya dados, proponiendo solamente que los alumnos analicen el impacto en la sociedad, perdiendo el foco del proceso de construcción de las ideas y conocimiento científico (Gardner, 1994).

Enfoque basado en la resolución de problemas.

La construcción del conocimiento científico, es la respuesta a una pregunta, previamente formulada, surgida por lo general de una situación problemática o desconocida. Muchas veces, en las aulas se observa que los alumnos son sometidos a un sinnúmero de respuestas definitivas y cerradas acerca de cuestiones que ellos nunca se plantearon y no los han inquietado. Sin embargo, los profesores hablan de utilizar los problemas en el aula. Y es que, la manera en que muchos docentes conciben los problemas y el uso que les dan, suele hacer que los alumnos, en lugar de resolver problemas, solo completen ejercicios. (Pozo 1994)

Cabe aclarar el concepto de problema y ejercicio para su mejor comprensión. Desde un punto de vista psicológico, un problema es una situación nueva o sorprendente, a ser posible interesante o inquietante en la que se conoce el punto de partida y dónde se quiere llegar, pero no los procesos mediante los que se puede llegar. Un problema es por tanto una situación abierta, que admite *varias vías de solución*. En otras palabras, se conoce el *dónde* pero se desconoce el *cómo* llegar.

Un ejercicio, en cambio, es una situación poco motivadora y sorprendente, por lo general rutinaria, ya que ante una dificultad, conocemos exactamente, cómo alcanzar la meta. Y si bien, tanto los ejercicios como los problemas ponen el foco en los procedimientos, el tipo y características de los mismos, es bien diferente para uno u otro modo de aprendizaje. Mientras que los ejercicios requieren el uso de técnicas o rutinas ya aprendidas, con los problemas hay que utilizar estrategias, planear conscientemente lo que se va a realizar para alcanzar la solución o llegar a la meta, y las consecuencias que derivan de cada una de las decisiones tomadas o pasos a seguir. Mientras que las técnicas se automatizan, son más eficaces cuando se aplican de forma no consciente; en cambio, las estrategias deben ser deliberadas, producto de una reflexión consciente (Pozo, 2006). Aunque las estrategias se apoyan en técnicas ya aprendidas y los ejercicios cumplen una importante función didáctica, no deben confundirse con los problemas.

En el enfoque de aprendizaje por resolución de problemas, los conocimientos e ideas previas de los alumnos cobran un papel fundamental, y la meta de la educación científica es justamente, lograr el cambio conceptual que sustituya esas ideas previas por los conocimientos científicos (Pozo y Crespo 2006). Este enfoque adopta una clara postura constructivista frente al conocimiento, el aprendizaje y su adquisición. (Posner y Cols, 1982, Strtike y Posner 1982).

La idea básica de este enfoque es que el cambio conceptual o sustitución de las ideas básicas de los alumnos ocurrirá al ponerlo frente a un conflicto teórico o práctico que lo obligue a cuestionarse y sustituirlas en beneficio de otra teoría más explicativa. Pero la simple situación conflictiva no generará de por sí sola un cambio conceptual, sino que se requerirán varios conflictos, para producir cambios cada vez más radicales en los alumnos, y por ello es importantísimo diseñar secuencias adecuadas para dirigir u orientar las respuestas de los alumnos para esos conflictos.

Posner y Cols (1982), han señalado de acuerdo a su trabajo en investigaciones relacionadas con el enfoque a partir de la resolución de conflictos, que estas secuencias deben reunir ciertas condiciones para que se logre este cambio conceptual:

- El alumno debe sentirse insatisfecho con sus propias concepciones
- Debe haber algún concepto que resulte inteligible al alumno
- Esa concepción debe resultar creíble al alumno.
- La nueva concepción debe parecerle al alumno más potentes que sus propias ideas.

La idea es que el alumno no sustituya sus ideas previas, lisa y llanamente, sino que, logre trascenderlas, re describirlas, en ideas más complejas, que muchas veces se integrarán jerárquicamente en las teorías científicas.

Al momento de diseñar actividades para resolución de problemas, es importante tener en cuenta:

1. Plantear tareas abiertas, que admitan varias vías posibles de solución e incluso varias soluciones posibles, evitando las tareas cerradas.
2. Modificar el formato de los problemas, para evitar una forma de presentación con un tipo de problema.
3. Diversificar los contextos en que se plantea la aplicación de una misma estrategia, para que el alumno trabaje los mismos tipos de problemas ante contenidos conceptuales diferentes.
4. Plantear las tareas no sólo con un formato académico sino también en escenarios cotidianos y significativos para el alumno, procurando que establezca conexiones entre ambos tipos de situaciones.
5. Adecuar la definición del problema, las preguntas y la información proporcionada a los objetivos de la tarea, utilizando, en distintos momentos, formatos más o menos abiertos, en función de esos mismos objetivos.

Para que el trabajo de resolución no sea una mera actividad sistemática y mecánica, será necesario:

- 1- Acostumbrar al alumno a tomar sus propias decisiones sobre el proceso de solución, así como a reflexionar sobre ese proceso, para que logre autonomía creciente en ese proceso de toma de decisiones.
2. Fomentar la cooperación entre los alumnos en la realización de las tareas, pero también incentivar la discusión y los puntos de vista diversos, que obliguen a explorar el espacio del problema, para confrontar las soluciones o vías de solución alternativas, lo que es propio de la forma de construcción del conocimiento científico en el siglo XXI, esto es un trabajo en equipo, una discusión y validación del conocimiento por la misma comunidad científica.
3. Proporcionar a los alumnos la información que precisen durante el proceso de solución, realizando una labor de apoyo, dirigida más a hacer preguntas o a fomentar en los alumnos el hábito de preguntarse, que a dar respuesta.
4. Evaluar más los procesos de solución seguidos por el alumno que la corrección final de la respuesta obtenida. O sea, realizar una evaluación formativa y no sumativa.

Este enfoque de enseñanza, se encuentra cercano al *enfoque por indagación*. El mismo propone recorrer en el aula, para la enseñanza, y con la trasposición didáctica pertinente, el mismo camino que recorre la ciencia para la construcción del conocimiento.

El enfoque de aprendizaje por indagación.

Este modelo de aprendizaje sostiene que las ideas (descubrimientos, conceptos) que produce la ciencia, están íntimamente ligados a la forma en que se producen, es decir, a cómo los científicos fueron indagando, investigando, experimentando y construyendo los saberes que forman el corpus de determinada área de la ciencia. Por tal motivo, siguiendo este razonamiento, para entender un concepto o idea científica cabalmente, es necesario e indispensable conocer cómo se ha arribado a él, a través de la investigación. Mientras que los científicos están inmersos en el proceso de construcción de ideas; el aula parece que sólo fuera una repetición de las mismas.

El modelo de aprendizaje (y enseñanza) por indagación, propone y rescata una doble mirada de la ciencia, desde los productos (conocimientos, conceptos, leyes) y desde los procesos que se siguieron para arribar a ellos. Como una moneda con dos caras,

(Furman, 2008). Estos dos aspectos que son indisolubles en el quehacer científico, también lo son a la hora de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Las ideas que produce la ciencia, cobran sentido para los científicos puesto que han recorrido el camino de su producción; entienden cómo se han desarrollado los diseños experimentales, cuáles fueron las preguntas iniciales acerca del tema, qué evidencias existían y cómo se manejaron. Siguiendo esta forma de mirar la ciencia, es que esta corriente propone que en el aula, el conocimiento en ciencias naturales se construya de la misma manera.

Podemos decir que esta idea es muy parecida a la del aprendizaje por descubrimiento. En realidad, ambas poseen un motor común, que es que parten de una situación que genera una “problemática” en el individuo, y en el trabajo de resolución de la misma es que este, el alumno, irá construyendo los conceptos y nuevos aprendizajes. El agregado que cobra especial importancia en la enseñanza por indagación, es el rol del docente que, dando protagonismo al sujeto que aprende, planifica y orienta los procesos para que en la indagación, se vayan construyendo, “descubriendo” los aprendizajes propuestos, enmarcados en un determinado eje, donde el resultado cobre sentido y no sea un mar de experiencias e ideas superficiales e inconexas. Recordamos aquí que, mientras en la actividad científica, se investiga y se buscan evidencias empíricas, trabajando en contacto con lo desconocido; en el aula, el docente “conoce” a donde deben arribar sus alumnos y propone las actividades y herramientas necesarias para llegar al reconocimiento y comprensión de los fenómenos y/o conceptos planificados. Los aspectos de la ciencia en los que se apoyan estas ideas tienen que ver con lo *metodológico, empírico, abstracto, social y contra intuitivo* de la actividad científica.

Algo sumamente importante a tener en cuenta, es que el aprendizaje por indagación no propone una serie de experimentos, (Y nada más); sino que va más allá. Una clase práctica que familiarice a los alumnos con los instrumentos de laboratorio o las meras observaciones no garantiza la comprensión de los conceptos que se quiere lograr. Así como es fundamental para los científicos, el hacerse preguntas, buscar respuestas, observar y registrar sistemáticamente, también es indispensable que en el aula, el rol del estudiante, tenga que ver “con una actividad cognitiva y no con un mero hacer” (Gellom y col .2006). Esta conexión entre los conocimientos, que fueron generados por la ciencia, y lo que el alumno logra experimentar y relacionar a través de los sentidos, es lo que denominamos *aspecto empírico de las ciencias*.

Para abordar este aspecto experimental de las ciencias, se cuenta con herramientas del pensamiento, que organizan y orientan la indagación, que son conocidas en su conjunto como “método científico”. Son procedimientos, métodos, técnicas que conforman el *aspecto metodológico de las ciencias* y que están lejos de ser el

recetario de pasos estrictos y rigurosos que muchas veces (la mayoría) se observa en el aula o laboratorio, y que, debe ser el protagonista en una clase de ciencias.

A estos dos aspectos que son los más “atrayentes” para los alumnos y docentes, debemos sumar otros, sin los cuales no sería posible la construcción científica. Las ideas previas de los investigadores, las teorías, cómo se validan las mismas, cómo hay ideas que surgen para explicar otras surgidas de evidencia empírica. Todo este conjunto forma el *aspecto abstracto de las ciencias*, que aunque pareciera complejo, puede trabajarse ya desde la escuela primaria.

En cuanto al *aspecto social de la ciencia*, este hace referencia, a cómo los conocimientos científicos son construidos mediante el consenso de la comunidad científica, en donde por un lado, nadie tiene la verdad a priori, y las investigaciones son alidadas a través de un sistema de crítica y mutua corrección entre pares, y no por criterios externos al grupo que discutió acerca de ellas. Por otro lado, y asociado a esta característica propia de la validación del conocimiento en la actividad científica, se debe reconocer que los contextos culturales afectan y a su vez son afectados por las ideas científicas del momento. Esto no significa contradecir la objetividad del trabajo científico, sino por el contrario; trabajar este aspecto en el aula, dará a los alumnos una visión más cabal acerca de las estrategias puestas en juego a la hora de fundamentar, discutir y defender las evidencias empíricas de una investigación.

Finalmente, quizás el más complejo al planificar las actividades de clase, está el *aspecto contra intuitivo de las ciencias*. Esta forma de pensar, en ciencias es no es natural en el común de la gente, muchas veces va contra “el sentido común”. Por eso, este modelo de aprendizaje por indagación destaca el papel orientador fundamental del docente. En el aula, no podemos exponer una situación o fenómeno y dejar librado a los alumnos las actividades, para ver qué sucede, o que descubren. Es necesario enseñar a pensar científicamente. El docente debe ayudar en la construcción a partir de la indagación de esas ideas que son pilares en la ciencia, no podemos pretender que los alumnos lo logren por sí mismos, sin ninguna guía.

Este estilo de aprendizaje es el que más se acerca a la realidad de la actividad de la ciencia. Un docente que plantea su accionar desde estilo, posee una idea de ciencia no solo como producto y como proceso, en permanente construcción y revisión; sino también una idea de ciencia como construcción social. El docente, por lo tanto, trabaja teniendo en cuenta el contexto en que la situación enseñanza aprendizaje está inmersa y el contexto en el que el conocimiento a enseñar, se ha generado.

En estas clases es común y necesario, el despliegue de destrezas relacionadas con las capacidades anteriormente mencionadas, y por lo tanto, es una clase activa: Los alumnos discuten, cambian puntos de opinión, toman nota de lo que se habla, se

trabaja en equipo. En algunos casos el laboratorio es imprescindible, pero el aula en sí, puede transformarse en un laboratorio donde los supuestos, las hipótesis, los métodos diversos para alcanzar una comprobación, se discuten de manera natural, y continua. El docente, es quien desde su carácter de “especialista” en la materia, propone situaciones adecuadas y puntos de vista que induzca a desequilibrar y reequilibrar los conflictos cognitivos en los alumnos, orientándolos para que sean ellos, quienes encuentren el camino para llegar al concepto nuevo.(Geijó 2008) En esta dialéctica entre el conocimiento, el docente y el alumno, hay un feed-back continuo de la tríada didáctica, una retroalimentación que se pone en diálogo con lo previo, lo interpela, lo analiza, lo comprueba y lo re-estructura con el aporte de lo nuevo. La evaluación, aparece en numerosas ocasiones y no necesariamente se remite a una evaluación escrita de fin de unidad, ya que se habrán monitoreado las actitudes, las capacidades cognitivas y destrezas durante el desarrollo de todas las clases, en el trabajo en equipo, las discusiones y fundamentaciones, las argumentaciones propuestas para las diversas tareas. Las evaluaciones, tendrán un equilibrio entre lo teórico y lo práctico y prevalecerán propuestas que siguen la línea de trabajo: Razonamientos, obtención de conclusiones a partir de situaciones planteadas, interrelación de los temas.

El enfoque más adecuado

Siguiendo el estudio de estos enfoques de aprendizaje, la investigación ha demostrado lo inadecuado de las clases tradicionales, pero también enfatiza que no es positivo, actividades de exploración o investigación sin la guía de un docente que va orientando la dirección y el sentido del trabajo de sus alumnos.

Sostenemos, al igual que los autores citados, que las actividades de enseñanza aprendizaje son fructíferas, cuanto más se acerquen al modelo o enfoque constructivista, y los enfoques CTS, por resolución de problemas y sobre todo, el enfoque por indagación que incluye en sí mismo, características y estrategias de los tres nombrados anteriormente. La indagación en ciencias es constructivista pues su objetivo es construir el conocimiento; está relacionada con el enfoque CTS, pues aquellos conocimientos a los que se pretende llegar y enseñar a los alumnos, encuentran su origen en la vida cotidiana, la sociedad y la ciencia como construcción cultural; y se alinea con el enfoque por resolución de problemas, ya que cada situación que genera la búsqueda e indagación, constituye en sí misma un problema a resolver,

para el cual serán necesarias planificación consciente, estrategias específicas y un monitoreo permanente del desarrollo y progreso de las actividades. Varios países latinoamericanos han puesto en marcha desde sus políticas de estado, modificaciones en la enseñanza, tendientes a incluir el aspecto social e innovador de las ciencias. Colombia, es uno de esos países, y ha sumado al enfoque CTS, la ISE (Innovación social educativa), promoviendo la reflexión docente sobre sus propias prácticas e ideas.

Esta propuesta espera poder encarar un nuevo enfoque curricular y nuevas estrategias didácticas, por lo que se cree, incidirá positivamente sobre la sensibilización y motivación de los estudiantes, en torno a la adquisición de saberes y competencias científicas, y su estrecha e inevitable relación con el ambiente, la tecnología y la sociedad. (López Rivera, 2015)

Culminamos con las palabras de Gellon, Golombek, Rosenvasser y Furman (2006) que sintetizan y aclaran definitivamente este enfoque:

“Una clase teórica clásica no puede brindar todas estas herramientas, pero tampoco pueden surgir del mero juego. El docente debe crear las condiciones que resulten una guía eficaz para la indagación y el Desarrollo de las ideas científicas por parte de los alumnos.”

CAPITULO 5

UNA EXPLORACIÓN DE LOS DISEÑOS CURRICULARES.

Introducción a su análisis

Los Diseños Curriculares, son el marco en donde se encuentran planteadas las ideas acerca de la educación, el hombre, el ciudadano, la cultura y la sociedad, que postula la política educativa de un país.

En ellos, se plasman modelos, ideas e ideologías subyacentes, a través de determinados contenidos y conceptos que los docentes y alumnos deben trabajar.

Como la Ciencia es una actividad cultural, llevada adelante por hombres y mujeres inmersos en una sociedad y una época determinada, no escapa a llevar la impronta de ese contexto en el que se produce.

La enseñanza de las ciencias, transmitirá esos modelos, ideas, ideologías a través de las propuestas y contenidos a enseñar, que se proponen en los documentos Curriculares.

Como nuestro problema de investigación refiere a las estrategias empleadas por los docentes en las clases de ciencias, es fundamental, el análisis de los Diseños Curriculares, ya que en ellos se explicitan las ideas acerca de la ciencia, y de cómo enseñarla, para este momento y esta sociedad, según la política educativa de nuestro país. Estas ideas fueron comparadas y confrontadas, luego con las de los docentes, para tratar de hallar alguna coincidencia o discrepancia y poner estos resultados en diálogo con lo que se observa en las clases.

Por esta razón, además, se analizaron los contenidos en cantidad y secuenciación y las orientaciones metodológicas para su abordaje, para conocer como el trabajo docente se ajusta o no, a las mismas.

El diseño curricular de segundo ciclo de la E.P en el área de Ciencias Naturales.

El diseño curricular de la E.P. de la provincia de Buenos Aires, en consonancia con la propuesta de la política educativa nacional, plantea en líneas generales el desafío de aunar esfuerzos para alfabetizar a los alumnos y que todos tengan las mismas oportunidades de apropiarse de la lectura y escritura como herramientas para el progreso cognoscitivo y el crecimiento como personas, a la vez que propone re-pensar los propósitos de la educación primaria, contextualizándolos a la sociedad en la que se radica la escuela, y atendiendo a su vez, a la exigencias que esta le plantea.

Además de propósitos generales para la alfabetización de los alumnos, el diseño se propone promover “*el acercamiento a la cultura y a la ciencia desde los primeros años de la escolaridad.*”

Más adelante, en relación con el acercamiento a la ciencia y perfilando las ideas eje que se despliegan en el documento del D.C.; se expresa que la escuela es el lugar desde donde los alumnos pueden “mirar tomando distancia de sus realidades” (Gagliano R., 2007) y volver a sus casas con otras visiones, que los llevarán a desarrollarse como personas y como ciudadanos capaces de cambiar la realidad, para mejorarla. Por ello es preciso que se logre el desafío de generar situaciones y condiciones para que el alumno pueda comprometerse con el aprendizaje. (Lerner D.; 2008).

El documento muestra claramente su postura a favor de la enseñanza de las ciencias desde los grados inferiores, entendiendo a los niños como sujetos sociales y con derecho a acceder a la cultura, de la que la ciencia forma parte. Considera al corpus del saber científico como parte del legado cultural, y a la escuela con la responsabilidad de acercar ese legado a los alumnos, aportando herramientas para que los alumnos comprendan de qué modo los saberes científicos se ponen en juego en el entorno cercano a ellos. (D.C. pág. 55)

Ideas acerca de la ciencia y la ciencia en la escuela en el D.C. de E.P

Según el Diseño Curricular, la ciencia que se enseña en la escuela es la actividad que se desarrolla en el aula para aproximar a los alumnos a una “*mirada particular del medio natural: La mirada científica*” (D.C.pág.56).

La ciencia, para este documento, es concebida como una actividad humana, que se construye en forma colectiva, está en constante revisión y debate, y donde se puede volver atrás, dudar y equivocarse. De este modo, la ciencia, es un producto cultural, que se va transformando en torno a los cambios que experimentan las mismas sociedades.

La ciencia escolar no es la ciencia del laboratorio; se realiza en un ámbito particular que es el aula, y con actores específicos que son los alumnos, y los docentes, relacionados con los contenidos a trabajar.

Propone la adquisición de conocimientos a partir de la construcción de los mismos en relación a los fenómenos naturales y lo que la ciencia dice acerca de ellos. Para la construcción de estos conocimientos, reconoce los saberes previos como el andamiaje sobre el cual se edificarán los conocimientos escolares, por lo que los fenómenos

naturales estudiados serán re-significados a partir de los conocimientos previos y a la luz del conocimiento científico.

Esta construcción de conocimientos se lleva adelante con herramientas propias del quehacer científico; y estos “modos de conocer”, constituyen también contenidos, procedimientos y actitudes a enseñar, a través de los cuales se produce la transformación del conocimiento cotidiano en conocimiento científico escolar.

Estos modos de conocer, están en estrecha relación con el enfoque de enseñanza constructivista y por indagación, que el diseño propone para las ciencias naturales y que se encuentran descriptos en el capítulo 1.

Los contenidos a enseñar en el área de ciencia son una transformación del saber científico al saber escolar; por lo cual no poseen la estructura consolidada de la ciencia, sino que posee rasgos en función de las edades de los alumnos, el ámbito de la clase y la idea de ciencia que se quiere transmitir.

Las situaciones de enseñanza en el segundo ciclo de ciencias naturales EP.

Las situaciones para la enseñanza propuestas por el diseño curricular, se encuentran en consonancia con estas ideas acerca de las ciencias y su enseñanza, planteadas anteriormente. Indicia que deben trabajarse situaciones de clase que generen desafíos a los alumnos, que promuevan el intercambio de ideas, el trabajo en grupo y la construcción colectiva de los conocimientos.

Propone los intercambios orales, la formulación de anticipaciones a partir de observaciones en primer ciclo, o de hipótesis en función de resultados de experimentos en segundo ciclo. También indica lo favorable que es el involucrar a los alumnos en la búsqueda de información, y en los cursos superiores en la investigación; recomendando específicamente su tratamiento o enseñanza de manera gradual desde primer ciclo.

“Cada una de estas situaciones involucra la enseñanza de determinados modos de conocer que no constituyen prácticas habituales de los alumnos/as fuera de la escuela, y por eso deben ser enseñados en situaciones específicas durante el tratamiento de los conceptos que así lo requieran.” (D.C. pág. 58)

Se espera que, desde primer ciclo, se progrese por ejemplo, desde la descripción o enumeración de características hacia una conceptualización con un creciente nivel de abstracción a lo largo del segundo ciclo. De esta forma, se observa también una progresión en la dificultad y tipo de actividades según la edad de los alumnos (D.C. pág. 57).

La realización de actividades experimentales, en el segundo ciclo debe ser planteada en el marco de un problema que se esté trabajando, y no como actividades aisladas. Con ellos los alumnos deberán tener la oportunidad de plantear sus propias hipótesis y trabajar en el diseño experimental para comprobarla, siempre orientados por el docente pero con una creciente autonomía.

El documento también menciona específicamente el tipo de preguntas que los docentes deberían realizar a los alumnos para que ellos puedan activar sus pensamientos y generar las respuestas provisorias que los lleven a la comprobación experimental. Este tipo de preguntas coincide con lo que Furman M. llama “*preguntas para pensar*”. Este tipo de preguntas es la que promueve la reflexión necesaria para pasar del conocimiento cotidiano al saber científico escolar que se va construyendo en el aula.

Un tema puntual que remarca el documento es la enseñanza de vocabulario específico, explicando la necesidad de conocerlo y emplearlo, pero no memorísticamente, sino luego de haber construido el concepto y relacionándolo con lo que se estuvo trabajando, evitando la búsqueda en el diccionario, ya que este brinda sólo una información sintética y descontextualizada en sus definiciones.

En líneas generales, el D.C. Propone una enseñanza donde el alumno es quien construye el conocimiento, pero donde el docente es una figura crucial en esta tarea, a través de la selección de las actividades y secuencias a llevar a cabo.

Los contenidos en el DC de la EP.

Los núcleos temáticos son los mismos en el primer ciclo que en el segundo. El documento informa que los contenidos van progresando de forma que se pueda ir construyendo una mirada cada vez más compleja del mundo natural.

En cuanto a esta complejidad, el diseño está organizado en tres niveles:

Fenomenológico, propio del primer ciclo, donde se apunta a que los alumnos comprendan la Unidad y Diversidad de los fenómenos del mundo natural, que a pesar de la diversidad, que se observa en el mundo que los rodea, existen propiedades, características que unifican, y a través de las cuales podemos agrupar: seres vivos, materiales, fenómenos físicos, fenómenos astronómicos.

Relacional: Propio del segundo ciclo, -tramo en que estamos poniendo el foco- que complementa el nivel fenomenológico tendiendo a la comprensión de que los fenómenos, los seres vivos e inertes, interactúan entre sí y con el medio y se producen cambios.

Sistémico: Propio del último año de la escuela primaria en Ciudad de Buenos Aires y primero de secundaria en Provincia de Buenos Aires. En este nivel, que es explicativo, el documento propone que los alumnos logren comprender como la modificación o cambio en alguna parte de un sistema, ya sea de materiales, ecosistema o en un ser vivo, afecta al resto del sistema, debido a las interacciones que se producen dentro del mismo y con el medio.

El documento curricular, propone el trabajo de los contenidos desde un nivel de menor complejidad y más general; a uno de mayor complejidad y más específico, sin dejar de tener en cuenta el todo.

Como ejemplo podemos mencionar el tema de los materiales:

En primer ciclo, se diferencian objetos de materiales, estados, y se caracterizan para poder establecer categorías, apelando a propiedades comunes (para agrupar), y que los diferencian de otros, trabajando de este modo la “unidad y diversidad”.

En segundo ciclo, se suma el eje “interacciones y cambios”. Se trabaja con los conceptos de materiales, diferencias entre los distintos materiales, el calor; y en quinto, se hace hincapié en la interacción entre ambos, y en cómo el calor produce cambios en los materiales, abordando los cambio de estado.

En sexto, y para continuar profundizando dicho eje, se focaliza el estudio de las mezclas entre los materiales (mezclas y soluciones) y cómo además de cambios físicos (cambios de estado por ejemplo), existen otros que comprometen la estructura interna de la materia, y que la transforman: Los cambios químicos.

En el siguiente cuadro se puede observar la correlación-graduación de los contenidos entre quinto y sexto año.

Quinto	Sexto
Los materiales	Los materiales
Los materiales y el calor	Las mezclas y las soluciones
Los termómetros.	Diferencias entre mezcla y solución en cuanto a las características visibles a simple vista, con lupa y con microscopio.
El uso del termómetro de laboratorio. La transferencia de calor entre dos cuerpos en contacto. Introducción al concepto de equilibrio térmico.	Componentes de una solución: solvente y soluto. Distintos solventes.
	El agua como solvente universal.
	Soluciones diluidas y concentradas.
	Los métodos de separación de las mezclas y de las soluciones.
	Separación de soluciones sólido-líquido y líquido-líquido: Destilación.

<p>La acción del calor y las Transformaciones de los materiales.</p> <p>Los estados de agregación de los materiales: sólido, líquido y gaseoso.</p> <p>Su caracterización fenomenológica.</p> <p>Los cambios de estado de los materiales y su relación con el calor.</p>	<p>Las transformaciones químicas</p> <p>Noción de transformación química.</p> <p>Distinción entre transformaciones químicas y cambios de estado.</p> <p>La combustión como una transformación química particular</p>
---	---

Por otra parte, en relación a los modos de conocer; es decir a la manera propia de las ciencias naturales para los alumnos se apropien de los conocimientos propios de la disciplina, el documento realiza una lista extensa de la que podemos resumir algunos relacionados son priorizados los siguientes:

- Formulación de anticipaciones conjeturas, y preguntas; intercambio y argumentación de ideas; debates.
- Formulación de explicaciones orales y construcción de modelos o esquemas; elaboración de instrumentos de registro de datos: cuadros, tablas comparativas, esquemas y dibujos.
- Búsqueda de información mediante la lectura e interpretación de textos y otras fuentes.
- Diseño, realización y/o análisis de situaciones experimentales; realización de exploraciones y observaciones sistemáticas.
- Análisis y organización de información para comunicarla por escrito y en redes conceptuales y cuadros; Interpretación de datos tabulados.
- Valoración de distancias y de tiempos utilizando magnitudes características.
- Elaboración de informes escritos; conclusiones y generalizaciones.

Estos modos de conocer acuerdan plenamente con el enfoque de enseñanza por indagación y el enfoque a partir de resolución de problemas, descriptos en el cap.1.

El Diseño, propone orientaciones didácticas específicas para los temas de cada curso. Los alcances de cada contenido, así como las orientaciones, muestran un marcado acento de aprendizaje por indagación.

Una lectura del cuadro, nos da un panorama de la progresión de los conceptos a desarrollarse en quinto y sexto año de la EP y su alcance.

Para cada núcleo temático, el DEC provee al docente de actividades sugeridas, y “orientaciones para la enseñanza” que ayudan al docente a ubicarse según la mirada y el alcance que pretende el DC:

Cabe destacar que para el desarrollo de estos contenidos, a lo largo del ciclo lectivo, con un enfoque de aprendizaje por indagación, son necesarias, por lo menos cuatro horas módulo semanales (un módulo equivale a una hora reloj) si se pretende un desarrollo concienzudo de los contenidos, y con el enfoque elegido para el trabajo.

Orientaciones para la enseñanza en el DC de la EP.

Para cada núcleo temático, el DC presenta situaciones de enseñanza que se espera los docentes desarrollen y proporciona una serie de orientaciones para la enseñanza, que sirven de guía al docente. También se encuentran los apartados: “*Poner el foco en*”; trabajar especialmente determinado concepto; o “*Para la hora de planificar*”: específico para la tarea del docente al preparar las clases.

Aquí se transcribió un ejemplo tanto para quinto como para sexto, de las situaciones de enseñanza para un recorte del núcleo La Tierra y el Universo:

QUINTO GRADO

Para los contenidos:

Movimientos aparentes de los astros. Los cambios de posición del Sol y las demás estrellas a lo largo del tiempo, vistos desde la Tierra

El Diseño propone estas situaciones de enseñanza:

El docente organizará situaciones de observación sistemática del cielo diurno y nocturno en las que los alumnos/as tengan que:

Registrar cambios y regularidades a lo largo de diferentes períodos: la posición del Sol a lo largo del día, a una misma hora en distintos meses del año, la posición de las estrellas en la misma noche a distintas horas, y a la misma hora en distintas noches.

Responder a problemas y preguntas con esas observaciones.

Elaborar registros gráficos de las observaciones.

Formular explicaciones personales acerca de los cambios y regularidades observados.

SEXTO GRADO

Para los contenidos:

Los astros vistos desde la Tierra. Las fases de la Luna. Los eclipses. Instrumentos de exploración del Universo. Los telescopios. Satélites artificiales.

El Diseño propone estas situaciones de enseñanza:

El docente ofrecerá una variedad de imágenes y esquemas explicativos de la Luna vista desde la Tierra en sus diferentes fases y de eclipses, y promoverá situaciones en las que los alumnos/as puedan:

Acceder información mediante las explicaciones del docente.

Interpretar imágenes y esquemas sobre los efectos que producen las distintas disposiciones relativas de la luna, la tierra y el sol y establecer relaciones con sus experiencias de observación cotidiana.

Formular explicaciones orales utilizando esquemas y modelizaciones de las posiciones del Sol, la Luna y la Tierra en sus diferentes fases que se observan desde la Tierra, y en la producción de eclipses.

Interpretar las modelizaciones y elaborar conclusiones acerca de la causa de la producción de eclipses y de la observación de las fases lunares.

El docente pondrá a disposición de los alumnos/as una variedad de fuentes y organizará situaciones en las que los alumnos/as tengan que:

Buscar información mediante la lectura de diversos textos sobre el funcionamiento de instrumentos de exploración del Universo: telescopios y satélites artificiales.

Leer e interpretar imágenes e informes periodísticos sobre estudios realizados con estos instrumentos de exploración.

Como puede observarse, el DC es una herramienta fundamental para el docente, ya que tanto propone los contenidos y sus correlaciones como también herramientas para la planificación de las clases. Sin embargo, al correr la lectura del DC, y comparar con la realidad, observamos que la extensión en contenidos es sumamente abundante en comparación con las horas que se le dedican a las Ciencias Naturales. La cantidad de horas semanales en segundo ciclo para el área de Ciencias, incluyendo Naturales y Sociales es de 5 (cinco), lo que hace que se dividan de forma no equitativa las dedicadas a una materia y a otra. Por lo general, quedan 2(dos) horas en quinto y 3 (tres) en sexto, y a veces todas en días diferentes. Si se tiene en cuenta que estamos trabajando con alumnos de entre diez y once años, para los cuales el trabajo concreto demanda un tiempo importante, trabajar según el modelo de indagación implicaría más tiempo del que realmente se tiene, para abordar todos los contenidos propuestos.

Para ejemplificar, damos una mirada al bloque materiales, con los contenidos para sexto grado:

“Las mezclas y las soluciones: Diferencias entre mezcla y solución en cuanto a las características visibles a simple vista, con lupa y con microscopio. Componentes de una solución: solvente y soluto. Distintos solventes. El agua como solvente universal.

Soluciones diluidas y concentradas. Los métodos de separación de las mezclas y de las soluciones. Separación de soluciones sólido-líquido y líquido-líquido: Destilación.”

Demandaría un tiempo aproximado de 9 (nueve) horas de clase 40 (Cuarenta) minutos cada una. Lo que se traduce en tres semanas aproximadamente. Esto es casi un mes si se tiene en cuenta un tiempo para afianzar y evaluar los contenidos aprendidos.

Si además, se prevé que hasta mediados de marzo se trabaja en la revisión de contenidos del año anterior, que luego de las vacaciones de invierno, (que restan dos semanas), se vuelve a realizar una revisión, y que en noviembre, la segunda mitad del mes se trabaja especialmente con los alumnos que están definiendo su pasaje al año siguiente, el cálculo de semanas necesarias para la cantidad de temas y el tiempo que se tiene efectivamente, no coinciden.

Por otra parte, y atendiendo a este carga de contenidos, algunos de ellos podrían tener movilidad intra-ciclo, de quinto a sexto o viceversa, para facilitar su estudio. Podemos citar en núcleo “La Tierra y el Universo” como ejemplo. En sexto grado la cantidad de contenidos es mucho más extensa que en quinto, donde también se trabajan saberes relacionados con dicho núcleo. Podrían pasarse a quinto los contenidos más cercanos en cuanto a especificidad y relación con los de dicho curso, y liberar a sexto para profundizar en otros o trabajar más holgados en el tiempo con los que quedan.

Según la normativa vigente, este diseño es Prescriptivo: Esto significa que debe proponerse a los alumnos la enseñanza de contenidos mínimos, y modos de conocer tal como los presenta. Es un diseño ambicioso, no tanto por los contenidos que aborda, sino desde el punto de vista de la metodología de enseñanza, debido a que plantea un abordaje desde los enfoques por indagación y resolución de problemas; para la que no todos los docentes están formados o al tanto de las estrategias que esta implica para llevarla a cabo, y con una cantidad de contenidos que para esta metodología de trabajo requieren que se cumplan como mínimo, las horas semanales fijadas para la materia, cosa que la mayoría de las veces no ocurre. Esto se verificó en las observaciones de clase, cuando se cambiaron fechas y horarios por necesitar terminar actividades de matemática, por ejemplo.

Es indispensable planificar una muy buena articulación intra-ciclo para que los esfuerzos en el aprendizaje sean efectivos, ya que el documento propone la contextualización de los contenidos según la población de alumnos.

Esta articulación, sumada al trabajo desde el modelo de aprendizaje por indagación, irá construyendo a lo largo de la EP, las “piedras fundamentales” (Furman2007), de la alfabetización científica que tanto se pretende y que debe continuar en la Escuela Secundaria, continuando dicha articulación entre ambos niveles

CAPITULO 6

EL DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

Primer año de la Escuela Secundaria en el área de Ciencias Naturales.

El DC de secundaria, sigue los lineamientos del DC de la EP, tanto en lo que se refiere a la estructura y presentación, como al modelo de aprendizaje que propone.

Se distinguen como propósitos generales:

- Adquirir saberes para continuar los estudios
- Fortalecer la formación de ciudadanos y ciudadanas
- Vincular la escuela con el mundo del trabajo

De estos propósitos, se desprenden algunos análisis sin los cuales no podría entenderse la finalidad del diseño.

Este justifica el primer propósito, “adquisición de saberes para continuar estudios”; en el sentido de que los alumnos afianzar y avanzar en los saberes adquiridos, dando continuidad en el sistema educativo, con una propuesta que promueva la reflexión, la comprensión del derecho de acceso al patrimonio cultural del país y del mundo. Se realiza por ello un recorte de contenidos (Conocimientos, experiencias, saberes) que pueda ser enseñado en la escuela y que el alumno pueda reconocerlos como necesarios, aunque a la vez cambiantes, por ser productos de una cultura y una sociedad y pueda reconocer su derecho a acceder a ellos. Profundizando los saberes en determinados campos, se pretende que los alumnos puedan sentar las bases para la continuidad de sus estudios luego de la Escuela Secundaria, siendo sujetos de transformación social.

El diseño explicita claramente este objetivo en cuanto a lo metodológico, con el fin de promover acciones que relacionen al alumno con el mundo del trabajo a partir de los contenidos trabajados, y teniendo el foco principalmente en el tema de la inclusión; algo que va a estar presente a lo largo de todas las indicaciones metodológicas del presente documento.

“...atender los problemas de la exclusión y el fracaso como la preocupación central y objetivo prioritario. Esto implica dar cuenta, tanto en el enfoque de enseñanza como en los contenidos (su selección y enunciación), de aquello que debe suceder, de qué manera se va a utilizar lo que los adolescentes ya saben, aun cuando no sea lo esperable para un alumno/a que ingresa a 1º año (7º ESB), y el tipo de prácticas de enseñanza y evaluación que vayan en dirección al

Podemos realizar un comentario, quizás a modo de reflexión en este punto: El DC plantea atender a los problemas de exclusión y fracaso como objetivo prioritario, y aclara que el docente de primer año puede encontrarse con alumnos cuyos saberes no son los esperables para un ingresante a primer año.

Por otro lado indica que el tipo de prácticas y evaluación deben ir en dirección al “cumplimiento de la inclusión en una propuesta educativa exigente”.

¿Cómo equilibrar la propuesta educativa exigente con la inclusión? Si se incluye a todos, ¿se puede lograr la propuesta educativa exigente? ¿Propuesta educativa exigente significa de excelencia en la calidad? ¿Qué ocurre en un ambiente donde debe incluirse a “todos” con los alumnos que esperan mayores desafíos? ¿Cómo se los incluye a ellos también? Estas son preguntas para las cuales en el D.C no hay respuestas específicas y deja al docente en un abismo entre la inclusión y la exigencia, que es difícil de abordar en las instituciones educativas.

Por otra parte, se recalca este tema en el documento de secundaria específicamente, como si se previera a priori, un fracaso subyacente en este nivel.

En cuanto a la organización técnica del DC, y sus propósitos en el área; este organiza cada materia con sus objetivos, contenidos, orientaciones para la enseñanza y también para la evaluación. Esto es coincidente con la organización del Diseño Curricular de Primaria.

Ideas acerca de la ciencia. La ciencia en la escuela.

En relación a la enseñanza de las Ciencias Naturales en la actualidad, el Documento Curricular explica que ésta, implica un *proceso* y que dicho proceso debe dinamizar y enriquecer los *intereses de los alumnos*, abriendo posibilidades de preguntarse sobre cuestiones relacionadas con el área. Por otro parte, este proceso será un puente entre el conocimiento de los alumnos y los modelos y teorías vigentes en la actualidad.

Reconoce el aporte de las ciencias naturales a la comprensión actual de los fenómenos y de la construcción del conocimiento que impregna la cultura, por lo que propone una etapa dedicada a la alfabetización científica, como proceso importante en la formación de ciudadanos y de su inserción en un mundo signado por las aplicaciones tecnológicas y científicas.

Analizamos cómo las ideas y la imagen acerca de la ciencia que un docente posee, está estrechamente relacionada con la manera de llevar adelante la enseñanza de la materia.

El diseño curricular deja en claro cuál es la visión e ideas acerca de la ciencia, en la política educativa propuesta para este nivel. En su enfoque, destierra la idea de una ciencia asociada únicamente con lo verdadero, o la verdad; con conocimientos surgidos a partir de un método infalible propuesto por los científicos (el método científico), y fuera de toda influencia política, ideológica o ética. (Diseño Curricular para 1° año (7° ESB) Ciencias Naturales pág. 27) Otro tanto dice en cuanto a los descubrimientos y conocimientos aceptados como científicos, en su carácter de indiscutibles, ya que crean un refuerzo de ideas estereotipadas que impiden un análisis y revisión de conceptos propios de un razonamiento y pensamiento crítico. El DC concibe a la ciencia como una producción cultural, históricamente situada y como una visión del mundo con un determinado consenso social. De estas características se desprende que, la ciencia es resultado también de una cultura, que sus verdades son provisorias y que su valor para la enseñanza es la búsqueda de respuestas a problemas mediante la contrastación de posibles soluciones llevadas a cabo por la experimentación.

“Si la ciencia no es un conjunto acabado de verdades definitivas e inamovibles, su enseñanza no puede tampoco consistir en la transmisión de conocimientos que los alumnos/as deben recordar y memorizar. Por el contrario, la enseñanza de esta materia debe mostrar correspondencia con los aspectos básicos del quehacer científico mediatizado por una concepción de ciencia como actividad social constructora del conocimiento.” .C. C. Nat. pág. 28

Esta visión de la ciencia, incorpora un aspecto central que hasta hace poco había sido relegado: “el contexto en el cual se producen los saberes”. Este adquiere un nivel de importancia tanto como los resultados obtenidos. Por lo tanto, si la ciencia No es un conjunto de conocimientos acabados e indiscutibles, tampoco pueden ser las clases de ciencia una repetición, copia y memorización de conceptos de un texto sin un análisis de cómo surgieron esos conocimientos, en qué contextos y motivados por qué necesidades. Es fundamental atender entonces a las cuestiones metodológicas que se harán efectivas en una clase de ciencias y que recrean el trabajo de construcción del conocimiento científico, pero llevadas al aula: (Observación controlada, formulación y comprobación de hipótesis, registro de datos, análisis de los mismos, elaboración de conclusiones, actitudes de trabajo en equipo, entre otras). Finalmente, el DC curricular vuelve a destacar que la ciencia escolar No es la ciencia de los científicos ya que esto implicaría olvidar las características propias de cada ámbito.

En estos aspectos desarrollados, el DC para Ciencias Naturales de 1º año coincide con el del nivel Primario. Sin embargo, especifica con mayor énfasis el trabajo con el contexto de producción del conocimiento, y poco a poco la profundización en cuanto al trabajo experimental, los modos de conocer y las competencias tales como argumentar, fundamentar, modelizar, comunicar.

El Diseño Curricular plantea como necesario en una clase de ciencias (D.-C. pág. 28) estos aspectos:

- ✓ Establecer puentes entre los conocimientos tal cual fueron producidos por la ciencia y el aula, lo que pueden construir los alumnos, reelaborando, *re-*creando las construcciones científicas para ser abordadas y *re-*construidas por los estudiantes.
- ✓ Abordar permanentemente cuestiones relacionadas con el contexto e historia de producción del conocimiento, ya que es parte de la metodología utilizada por la ciencia. Reconstruir los caminos que siguieron aquellos que comprobaron, descubrieron, analizaron, inmersos en un contexto social-político- económico determinado
- ✓ Estar atentos al momento de hacer esta trasposición, con el recorte que se realiza tanto en profundidad y abstracción de los contenidos; como con las secuencias de los mismos y las características de actividades, sobre todo las experimentales. Muchas veces se tiende a suprimir lo complejo, como si esto asegurara una total comprensión; o seguir la misma lógica disciplinar sin tener en cuenta cuestiones psicológicas o pedagógicas de los alumnos, así como proponer las experiencias más sencilla en función de que “salgan bien”, olvidando que el quehacer científico también posee su carga de error, control y reformulación de conjeturas e hipótesis.

Situaciones de enseñanza en ciencias naturales en primer año ES.

El D.C. del nivel secundario entiende a la alfabetización científica como una metáfora de la alfabetización tradicional en tanto que provee herramientas y conocimientos necesarios para comprender, actuar y transformar la sociedad de modo participativo y responsable frente a los problemas del mundo.

Según Marco (1987), la tarea es compleja:

“Formar ciudadanos científicamente (...) no significa hoy dotarles sólo de un lenguaje, el científico—en sí ya bastante complejo—sino enseñarles a desmitificar y decodificar las creencias adheridas a la ciencia y a los científicos, prescindir de su aparente neutralidad, entrar en las

cuestiones epistemológicas y en las terribles desigualdades ocasionadas por el mal uso de la ciencia y sus condicionantes socio-políticos.” (D.C .pág. 25).

En función de esto, el DC propone unas clases donde se creen ambientes propicios para estos logros y unos docentes y alumnos con un “rol activo”. Recalca, como en EP que la adquisición de saberes científicos tecnológicos del mundo natural, no sólo es una necesidad de los alumnos, futuros ciudadanos, sino también un derecho; y apunta a que la escuela garantice que *“se cumpla una circulación de los logros construidos por la humanidad a lo largo de la historia, para dar cuenta de los fenómenos físicos, químicos, biológicos, astronómicos, se comparta, se recree y se distribuya democráticamente.”*

En estos aspectos hay una total correspondencia entre el currículum del nivel primario y el de secundario.

Todas las propuestas acerca de los modos de conocer (preguntar y preguntarse; encontrarse frente a problemas desafiantes; experimentar y conocer a través de diferentes modos), son coincidentes también con el documento de primaria.

El diseño curricular deja en claro que la escuela *No forma científicos*, aunque debe abrir las mentes de los futuros ciudadanos a ideas nuevas y a formas de construcción de pensamiento que les permitan el abordaje de una realidad en permanente cambio.

Si releemos el párrafo del diseño en el que se solicita atender a los fracasos y a la inclusión, y leemos este, notaremos que la tarea es, por lo menos, muy compleja y un tanto ambigua en sus expectativas. Se refiere al vocabulario científico como “en sí ya bastante complejo”, y remarca la idea de no enseñar sólo este vocabulario sino a desmitificar las ideas erróneas que hemos repasado anteriormente acerca de la ciencia. Entonces, se crea nuevamente una ambigüedad, ¿Se trabaja el vocabulario específico o no? Más allá de la lógica comprensión de un concepto o fenómeno al que se apunta en las actividades de clase, ¿debe “pedirse” el vocabulario específico?

El Diseño plantea la riqueza de la Lectura en Ciencias, a través de la cual el vocabulario que se acrecienta no es solamente el vocabulario científico sino que los alumnos pueden tener contacto con expresiones, giros, sintaxis del vocabulario de uso en general, sin quedarse “atascados” en la reducida cantidad de vocablos que utilizan generalmente y que, en más de una ocasión les impide expresarse al momento de exponer sus ideas. Es una tarea que debe estar muy bien planificada y coordinada, para poder llevarse a cabo con éxito.

Analicemos un par de aspectos más: por un lado, la transmisión y construcción de saberes, formas de pensamiento, herramientas del ámbito científico para la comprensión de la realidad y la formación de ciudadanos críticos, reflexivos y

transformadores de la realidad, en un DC que pone contenidos prescriptivos como mínimos pero no como límites.

Por el otro, la constante de la inclusión, el no fracaso, la igualdad, que el D.C del nivel secundario remarca más veces que el del nivel primario.

¿Hacia dónde apuntamos en las clases? ¿Hacia una igualdad en lo mínimo, que circula y a modo de ciclo se retoma tratando el déficit multicontextuales de los alumnos, o hacia la propuesta educativa exigente, ambas propuestas en el D.C.? ¿Vamos traccionando hacia una construcción cada vez más acorde con el ritmo de la ciencia y la tecnología? ¿Arrancamos desde los saberes previos; pero impulsando a los alumnos al crecimiento, aún con resultados que impliquen situaciones que tal vez puedan ser tomadas como pequeños fracasos momentáneos, pero que los encaminan hacia la superación de obstáculos, en una formación cada vez más reflexiva, madura y responsable?

Estos aspectos son algunos en los que el Diseño Curricular del nivel secundario no desarrolla especificaciones, como dijimos anteriormente. En el nivel primario no se trata de manera específica este punto.

De esta manera queda un hueco importante en las orientaciones metodológicas que hay que trabajar en conjunto, de manera prudente y específica, al momento de las planificaciones, con el equipo directivo e inspectores.

Los contenidos en el DC de la ES en el área de Ciencias Naturales.

Los contenidos seleccionados para el presente diseño, se entienden como un conjunto de saberes “socialmente acumulados” en este campo de conocimiento, aceptando que el estudiante no puede, reconstruir todo el conocimiento disponible en la actualidad, tanto por su extensión como por su complejidad. En esta selección se tuvieron en cuenta los criterios de:

- Relevancia y actualidad de los contenidos.
- Adecuación a los fines educativos de la ES.
- Pertinencia en relación a los propósitos y enfoque de la enseñanza.
- Continuidad con conocimientos trabajados en EPB.

El diseño recalca que, al ser prescriptivos, estos contenidos son aquellos que los alumnos deben haber construido al finalizar el primer año de la ES. No es prescriptivo, sin embargo el orden o secuencia con que estos deben ser implementados en el aula, y esta responderá a las necesidades y características propias de cada grupo.

En cuanto a los conceptos organizadores; se trabajaron desde EP los de *Unidad, Diversidad, Interacciones y Cambios*. A estos se le suma la idea de Sistema, como un todo complejo, no solamente suma de las partes, sino construido también por redes de inter-relaciones que le dan una entidad y estructura específica, con propiedades emergentes. Los contenidos del primer año se agrupan según las áreas de procedencia en los ejes temáticos. Estos ejes, tienen su correlatividad con los que presenta el D.C. del Nivel Primario y son:

- Los materiales y sus transformaciones.
- Energías, cambio y movimientos.
- La interacción y la diversidad en los sistemas biológicos.
- La Tierra y el Universo

En el trabajo de estos ejes a lo largo del año, el documento explica que es propicio y necesario trabajar también las cuestiones relacionadas con los contextos de producción del conocimiento científico y las relaciones entre ciencia y sociedad, que dan contexto e historia a cada descubrimiento, y los ponen en diálogo con la tecnología y los modos de investigación. Por ello resultan de especial importancia que se vayan enseñando junto a los contenidos de cada núcleo temático enriqueciendo la comprensión y reflexión sobre la ciencia, su metodología y sus repercusiones para la sociedad. Si bien en el D.C. del Nivel Primario se menciona; es en este nivel

secundario, que se hace explícita la idea del trabajo con el “contexto de producción del conocimiento”.

El documento plantea los contenidos a partir de ejes organizadores: Cambios, interacciones, Diversidad, y agrupa estos contenidos a partir del eje “Sistemas”, que se incorpora en el Nivel Secundario.

Los contenidos se encuentran organizados en este nivel, según Sistemas, ejes temáticos, núcleos y en lugar de aparecer como cuadro, las situaciones de enseñanza, aparecen los “alcances de los contenidos”.

Se desarrollan cuatro tipos de sistemas: Biológicos, físicos, químicos, terrestres y astronómicos. Más adelante se desarrollará un análisis breve de estos contenidos.

Las orientaciones para la enseñanza en el DC de la ES para el área de Ciencias Naturales.

En las orientaciones para la enseñanza, igual que en el Nivel Primario, el documento reflexiona acerca de qué actividades y tareas son más oportunas, y cuál es el rol del docente y del alumno en la clase de ciencias. Se entiende que enseñar ciencias debe llevar implícito, la enseñanza y de determinadas prácticas culturales que son propias del hacer y pensar propios de las ciencias naturales, que deben ponerse a circular en función de la alfabetización científica efectiva en todos los niveles de la Educación. En este nivel, hace hincapié en la existencia de tiempos de reflexión y aprendizaje acerca de cuestiones, éticas, lógicas, sociales, epistemológicas, relacionadas con la construcción del conocimiento científico; tarea en la que el docente posee un papel central como adulto, “especialista” que desplegará las estrategias necesarias para acompañar y enriquecer la construcción del conocimiento de ciencia escolar, en sus alumnos.

Estas tareas estratégicas del docente, planteadas por el DC se agrupan en núcleos relacionados con lo cognitivo, lo conductual, lo procedimental.

Se destacan algunas estrategias que en el Nivel Secundario el documento plantea como un trabajo más específico que en primario, en concordancia con la edad de los alumnos. Por otro lado, plantea una tarea en clara concordancia con el aprendizaje a partir de problemas y la enseñanza por indagación, abriendo el horizonte hacia el trabajo con las teorías científicas, no sólo con la adaptación de esas teorías al aula. Una síntesis de estas se desarrolla debajo:

- Crear un ambiente comprometido y participativo en la enseñanza de la ciencia escolar, considerando los contextos desde los cuales los alumnos se aproximan a los nuevos conocimientos.

- Plantear situaciones problematizadoras, que favorezcan el trabajo con los modelos y marcos teóricos a trabajar, favoreciendo el encuentro entre las teorías y la experiencia; y generando espacios de trabajo colaborativo en la resolución de situaciones, debate y confrontación de ideas.
- Trabajar con modelizaciones, planificando salidas de campo y tareas experimentales así como la teatralización de pensamientos, razonamiento y resolución, de situaciones y/o problemas específicos, según la manera de proceder en ciencias.
- Poner en juego el trabajo con el error, como fuente de información y punto de partida para la revisión de lo realizado.
- Evaluar de acuerdo al modelo de enseñanza con el que fueron trabajados los conceptos, poniendo en circulación para el ámbito escolar el “saber ciencias”, “saber hacer “ciencias y “saber acerca de” las ciencias.

El documento curricular en el Nivel Secundario, da lugar a apartados especiales que considera deben trabajarse de forma específica; profundizando así la tarea, ya que estos apartados no aparecen en el D.C. del Nivel Primario.

- *Leer y escribir en Ciencias Naturales.*
- *Observar, describir y experimentar como procedimientos específicos del quehacer científico.*
- *Trabajar con problemas.*
- *Investigar en Ciencias Naturales.*

Finalmente, se proponen las orientaciones para la evaluación; explicando los criterios que el diseño toma como ejes para la misma, y subrayando que, en el área de las ciencias naturales, la evaluación de los contenidos no está desligada de los procesos, por lo que ambos deben tener la misma importancia dentro de la planificación de la misma.

El diseño, orienta más específicamente, dando algunas ideas en cuanto a qué evaluar en cada eje temático, distinguiendo lo conceptual y lo procedimental; es decir integrando en la evaluación, el hacer ciencias propuesto para la enseñanza, en una actividad coherente, y no tomando como compartimentos estancos la enseñanza por un lado y la evaluación por el otro.

En cuanto a los instrumentos de evaluación y en consonancia con el estilo de aprendizaje propuesto, el DC propone diferentes estrategias que apunten, no a una respuesta memorística o textual de los conceptos, sino a situaciones que den cuenta que se aprendieron los contenidos. Estas pueden ser de las más diversas, y no exclusivamente escritas. El texto del diseño es rico en orientaciones y ejemplos para

ayudar al docente a evaluar conceptos, procedimientos, reconocimiento de características, por lo que su lectura y manejo es fundamental.

Incluye además, los fundamentos por los que propone una co-evaluación y una auto-evaluación, incluyendo la evaluación entre pares, necesarias como parte de la evaluación formativa, siendo este último apartado específico del Nivel Secundario, ya que no aparece en el diseño de segundo ciclo de EP.

El diseño curricular de segundo año en el área de ciencias: Biología-Físico química.

Siguiendo la misma línea metodológica que el diseño de primer año, este concibe la enseñanza de las ciencias naturales como un planteo para enriquecer y dinamizar los intereses y las experiencias que los alumnos han venido realizando en los años anteriores. Profundiza, la capacidad de preguntar y preguntarse acerca de cuestiones vinculadas a fenómenos naturales, objetos tecnológicos, teorías científicas vigentes, con el fin de constituir puentes entre estas y el conocimiento cotidiano de los alumnos. Dada la importancia y el impacto de la producción de los conocimientos científicos y tecnológicos y su estrecha relación con la acción sobre la naturaleza y los seres vivos en general, el diseño justifica la enseñanza de las ciencias para formar ciudadanos *“en condiciones de formar juicios propios, tomar posición, emitir opiniones y, eventualmente, tomar decisiones que requieren de un conocimiento de ciencias y acerca de las ciencias y que, a su vez, afectan a la producción misma de conocimiento científico”* (D. C . 2º año E.S. pág. 26). Por lo tanto expone como un “derecho”, (del alumno) la alfabetización científica que lo habilite en la toma de decisiones en esta área de estudio; que abarca cuestiones como la política energética, la conservación de especies, el desarrollo sustentable, la salud pública, y la misma investigación científica. En este aspecto, el D.C. afirma que la comprensión de los modelos teóricos que la ciencia plantea, deben ser transitados por el alumno a través de aproximaciones sucesivas a lo largo de toda su escolaridad, como resultado de un proceso largo, costoso y con un alto grado de generalización y abstracción. En este aspecto, el diseño profundiza de manera especial el alcance de la metodología a emplear en las clases y de los propósitos bien claros y concretos de enseñar las disciplinas científicas en la ES.

La imagen de ciencia e implicaciones para su enseñanza.

El D.C. para segundo año, es coherente con la línea de ideas planteada en el de primero y para toda la Escuela Primaria en el área de Ciencias Naturales. Concibe a la ciencia como una actividad humana, determinada por su contexto socio-histórico y caracterizada por un modo particular de generar conocimiento, por lo que busca una selección adecuada de contenidos para una alfabetización científica eficaz, tomando posición respecto de cómo deben enseñarse esos contenidos, apuntando a una formación integral, como ciudadanos críticos, participativos y con vistas a sentar las

bases para estudios superiores. La concepción de ciencia presentada busca desmitificar el quehacer científico, incorporando en la enseñanza tanto el contexto de producción de los saberes científicos, como los resultados a los que se ha arribado, incluyendo el marco histórico y cultural y las actitudes y valores que están en juego en la producción de determinados conocimientos. En este sentido, el D.C. de E.S. coincide plenamente con las ideas acerca de la ciencia y el modelo de enseñanza por indagación, que explica la importancia de reconocer a la ciencia en su doble aspecto: como producto y como proceso, como se ha desarrollado en el capítulo 2 de este trabajo. Por otra parte, continúa expresamente la línea de pensamiento del D.C de E.P, aunque de forma cada vez más específica y con mayor grado de profundización. El documento curricular, realiza una serie de aclaraciones, específicas para la escuela secundaria, de las que resumimos los puntos más importantes.

- La ciencia escolar no es la ciencia de los científicos :

Por lo que la ciencia escolar no es la traslación de los saberes y quehaceres científicos al aula. Las secuencias de contenidos canonizados por la educación universitaria, responden a la lógica interna de la disciplina científica y no a los requerimientos pedagógicos o a los fines de la educación secundaria. Por ello se propone una selección estructurante de los contenidos de cada disciplina, adaptados a su máxima profundidad posible, según las condiciones del entorno de cada situación educativa, privilegiando los objetos de enseñanza y aprendizaje, y no, siendo un calco de la ciencia erudita. (D.C. segundo año, pág.29)

- Los modelos científicos y la ciencia escolar :

La ciencia se vale de analogías y modelos para explicar la realidad. Estos son complejos y su comportamiento depende de muchas variables, permitiendo dar cuenta de datos empíricos o elaboraciones teóricas de manera coherente, representando el objeto de estudio. Los modelos transforman el problema de estudio en algo más sencillo, reduciendo las variables para permitir realizar predicciones. En este documento, aparecen los modelos de célula, el modelo corpuscular de la materia, el modelo de cambio químico, el modelo cinético del gas ideal, entre otros. En este punto, el D.C. explica las características que comparten los modelos de ciencia, retomando la idea anterior de “tomar posición acerca de la manera en que van a enseñarse los contenidos”. Las características que los docentes deben tener en cuenta se resumen en estas:

- *Surgen en un determinado contexto histórico para dar respuesta a una problemática dentro de una comunidad científica.*
- *Son construcciones “eruditas” -es decir, generadas dentro de una comunidad científica, que pretenden dar cuenta de una parte de la realidad para esa comunidad.*
- *Son abstracciones y recortan las variables del problema para facilitar su estudio.*

- *Se valen de semejanzas o analogías entre los objetos del modelo y los referentes externos, intentando un acuerdo entre las predicciones del modelo y los datos experimentales.*
- *Son dinámicos, es decir, que evolucionan con el desarrollo del conocimiento científico, tratando de ser cada vez más generales y abarcativos.*

Así mismo, se plantea que estas características y los modelos en sí, se han convertido muchas veces en un obstáculo en lugar de una ayuda para los alumnos, puesto que los docentes han convertido al “modelo” en objeto de estudio en sí mismo y no en un medio para la explicación de los fenómenos que se pretende enseñar. El D.C. plantea trabajar con modelos, aceptando los que incorporen los alumnos siempre que sean coherentes, funcionales y basados en modelos anteriores.

El Diseño Curricular para este año, tiene un apartado especial para guiar al docente en el trabajo con modelos, reconociendo que debe realizarse un camino, guiando a los alumnos en la construcción de los mismos, yendo en grado de complejidad creciente y a partir de datos observacionales, empíricos y la incorporación de información relevante. Este apartado no sólo no aparece en el D.C. de E.P sino tampoco en el de Primer año de E.S.

Para lograr un eficaz trabajo con los modelos de ciencia escolar, el documento curricular propone actividades específicas tanto para alumnos como para docentes, para ir transitando ese camino .Estas actividades se plantean desde lo más general a lo más específico, y de lo más global a la profundización. A modo de ejemplo se citan algunas:

Para los alumnos el trayecto a realizar es desde

- describir y explicar fenómenos simples utilizando teorías y observaciones personales *a explicar fenómenos más complejos utilizando conceptos y modelos más amplios;*
- ver la ciencia como una actividad escolar, *a comprender las características y los impactos de la actividad científica y tecnológica más allá de la escuela;*
- aproximarse a la comprensión de los fenómenos del mundo natural de manera intuitiva y no sistemática, *al análisis sistemático de los objetos de estudio, pudiendo formular hipótesis y ponerlas a prueba a través de diseños experimentales controlados;*
- de aceptar modelos y teorías acríticamente, *a buscar las evidencias que sustentan dichos modelos y teorías y reconocer de qué modo nuevas evidencias y propuestas pueden requerir que se hagan modificaciones tanto en las teorías como en los modelos científicos;*
- de utilizar un lenguaje científico simple, elaborando diagramas y gráficos para presentar la información científica, *a utilizar un vocabulario técnico más amplio, utilizar*

símbolos y notación técnica, gráficos y cálculos para presentar información científica cuantitativa y cualitativa.

Y para los docentes:

- *crear una propuesta para la enseñanza de la ciencia escolar que genere espacios de colaboración entre pares;*
- *considerar, como parte de la complejidad de la enseñanza de conceptos científicos, las representaciones y marcos conceptuales con los que los alumnos/as se aproximan a los nuevos conocimientos;*
- *plantear problemas apropiados, a partir de situaciones cotidianas y/o hipotéticas;*
- *favorecer el encuentro entre la experiencia concreta de los alumnos/as, y las teorías científicas que dan cuenta de dichos fenómenos;*
- *modelizar, desde su actuación, los modos particulares de pensar y hacer que son propios de las ciencias naturales;*
- *planificar actividades que impliquen investigaciones escolares, que combinen situaciones como: búsquedas bibliográficas, trabajos de laboratorio o salidas de campo en donde se pongan en juego los contenidos que deberán aprender los alumnos/as;*
- *diseñar actividades experimentales y salidas de campo con una planificación previa, y poner en circulación, en el ámbito escolar, el “saber ciencias”, el “saber hacer sobre ciencias” y “saber sobre las actividades de las ciencias” en sus implicancias éticas, sociales y políticas;*
- *trabajar con los errores de los alumnos/as como fuente de información de los procesos intelectuales que están realizando y como parte de un proceso de construcción de significados.*

En este punto haremos un breve análisis antes de continuar. Si bien el D.C. de segundo año, continúa los lineamientos que venía desarrollando el de primero, son evidentes algunas especificaciones y puntualizaciones. Se pone especial énfasis en el trabajo con modelos escolares, pero cada vez más complejos; en plantear hipótesis, pero también comprobarlas con modelos experimentales que implican un control de variables; en la aplicación de modelos para generalizaciones cada vez más amplias y en el reconocimiento del impacto de la actividad científica y tecnológica más allá de la escuela. Por último, en la utilización progresiva de un vocabulario cada vez más específico. Estas propuestas, apuntan sin duda a la preparación para el mundo puertas afuera de la escuela, dotando de las herramientas necesarias para su desarrollo y participación al alumno. De esta sintética lectura, sin embargo, se desprende una propuesta por lo menos ambiciosa, con respecto a lo que se venía

trabajando en primer año. No por la cantidad de contenido o por la diferencia en los lineamientos, sino por la profundización de cada acción de enseñanza-aprendizaje. Esta profundización es totalmente necesaria, sin embargo existe un gran salto en cuanto a la complejidad que se propone, en relación con primer año, que mantiene un ritmo de trabajo y estructura con más similitudes que la que la escuela primaria. Además, ya en este año, las ciencias naturales se organizan en dos áreas: Biología y Físico química, haciendo que los alumnos posean dos materias científicas en lugar de una, y pudiendo trabajar mucho más específicamente los contenidos de las áreas mencionadas.

La enseñanza de la biología en el segundo año de la E.S.

En los contenidos del área de Biología, el D.C. se propone acercar a los alumnos a las principales teorías y modos de pensar que la ciencia biológica ha aportado al mundo en los últimos siglos, y que han configurado nuestra manera de ver el mundo y el lugar y papel que tienen las personas en el mundo actual. De la vastedad de conocimientos y teorías científicas en el área de la biología y de los modos de pensamiento que subyacen en esta disciplina, el documento curricular pone énfasis en tres, fundamentados e que cualquier análisis en biología está atravesado por esta forma de pensamiento, aunque a veces prevalezca alguno sobre otro.

1. El modo pensamiento ecológico
2. El modo de pensamiento evolutivo
3. El modo de pensamiento fisiológico

La selección de contenidos, apunta también a que los alumnos puedan tomar decisiones responsables sobre cuestiones relacionadas con esta área.

Se enfatiza sobre dos específicamente: Las relacionadas con la salud, y las relacionadas con los temas ambientales. De este modo los contenidos de 2º y 3º año se articulan con los de 1º, pero profundizando y poniendo énfasis en los diferentes aspectos mencionados.

En primer año se prioriza el pensamiento ecológico y los intercambios de materia y energía entre los organismos y el medio recorriendo las funciones fundamentales de los organismos, pero haciendo foco en la nutrición.

En segundo año, se enfatiza el pensamiento evolutivo, retomando y profundizando el tema de reproducción pero focalizándolo en los procesos de continuidad de la vida y cambio.

En tercero se pondrá énfasis a la fisiología de los seres vivos.

El documento es muy específico y rico en aportes y explicita las situaciones de enseñanza que deben estar presentes en las clases de biología, orientando a los docentes a seguir a partir de ellas la línea de trabajo propuesta en las finalidades y propósitos detallados al comienzo del documento. Como tales recomendaciones apuntan específicamente a lo metodológico que nos incumbe en este trabajo, se detallan los aspectos más relevantes a continuación.

Situaciones de enseñanza en biología en segundo año ES.

Al describir las situaciones de enseñanza, el diseño curricular está teniendo en cuenta no sólo los materiales que se utilizarán, sino también la tarea a la que estarán abocados los alumnos y el tipo de actividad que desarrollará el docente. Las que el diseño propone como indispensables en las clases de biología son:

- situaciones de lectura y escritura en Biología (pág. 35/36);
- situaciones de formulación de problemas, preguntas e hipótesis (pág.37/38);
- situaciones de observación y experimentación (pág. 39/40);
- situaciones de trabajo con teorías (pág.41/42);
- situaciones de debate e intercambio de conocimientos y puntos de vista (pág.43).

Para cada una de estas situaciones, diseño realiza un desarrollo explicativo, y especifica además, cuáles son las oportunidades pedagógicas que tienen los alumnos al trabajar este tipo de situación y cuáles deben ser las propuestas y acompañamiento que realice el docente para tales logros. Esto implica la necesidad de un trabajo sostenido a lo largo de la escolaridad, planificado y guiado de cerca por los docentes, y articulado en todo el nivel de la E.S.

Si bien este desarrollo es rico no sólo en propuestas, sino como acompañamiento del docente en su tarea, sólo desarrollamos a modo de ejemplo las “situaciones de formulación de problemas, preguntas e hipótesis”, basándonos en la dificultad que este tipo de actividad plantea en los alumnos, y veremos que nos es tan sencilla la tarea para los docentes tampoco, ya que este tipo de actividad no está propuesta con profundidad desde la E.P. teniendo en cuenta el nivel y desarrollo psicológico de los alumnos, y tampoco lo hace en primer año de E.S.

Situaciones de formulación de preguntas, problemas e hipótesis.

Teniendo en cuenta que la formulación de problemas y preguntas es el motor de la indagación, es importante que al momento de la planificación docente, se tenga en cuenta no sólo que respuesta se espera, sino qué pregunta se realizará para que los alumnos puedan arribar a determinadas respuestas, y qué problemas se intentan resolver con ellas. El documento realiza una serie de especificaciones acerca de la formulación de preguntas, entre estas especificaciones, está la que apunta a que el docente reconozca que debe trabajar con preguntas para pensar, y preguntas investigables, y no para que el alumno responda memorísticamente, dando oportunidades de formular preguntas, cuestionar lo que ven, analizar problemáticas, plantear hipótesis.

Si bien en E.P y en primer año de ES se plantea el trabajo con este enfoque, es en segundo año donde se pone más énfasis en estos aspectos, proponiendo unas clases muy dinámicas, pero mucho más específicas que en primer año.

Los contenidos en la enseñanza de la biología de 2º año E.S.

En segundo año se ha privilegiado el eje temporal de los fenómenos asociados a la vida, por lo que el tema central es *“el origen, la evolución y continuidad de los sistemas biológicos”*.

En cada unidad, los contenidos están explicitados y se encuentran subrayados aquellos que son centrales. Aparecen las orientaciones pedagógicas como en E.P y también en 1º año E.S. pero de una forma más puntual y haciendo especial mención al carácter histórico de la ciencia, al incluir este aspecto en el desarrollo de los contenidos y especifica puntualmente hasta “donde” el alcance de algunos contenidos. Un ejemplo de esto es el apartado donde propone el concepto de “Ancestro común”: *“no se espera que se estudien en detalle aspectos de la distribución geográfica de organismos, ni su anatomía comparada, ni cómo cada uno de los phyla animales se relaciona uno con otros”*.

Al finalizar cada unidad se detallan muy específicamente las expectativas de logro. Las mismas, si bien tienen en cuenta acciones como reconocer, describir, modelizar, hacen hincapié en las funciones más complejas como: interpretar, cuestionar, relacionar, comparar, interpretar ecuaciones, explicar; promoviendo de esta manera el ejercicio cognitivo necesario para la formación de pensamiento crítico, la autonomía en el aprendizaje y la capacidad de interacción con los demás.

Las orientaciones pedagógicas en biología de segundo año ES.

Acerca de las orientaciones pedagógicas, el diseño propone un orden de contenidos pero especifica que el docente puede variarlo siempre que mantenga un eje de coherencia interna. Por otro lado, propone realizar investigaciones y modelos experimentales diversos, sobre todo en las unidades de célula, reproducción y herencia, que siendo ricos en cuanto a posibilidades para la enseñanza, no están en un todo acordes con el tiempo que se tienen para las clases como mencionamos anteriormente, y más aún cuando esas dos horas se encuentran en días diferentes. Al finalizar el apartado de la enseñanza de la biología, el documento realiza una breve síntesis de la propuesta evaluativa. En ella se asume una evaluación formativa, que promueva una creciente autonomía en los aprendizajes, la toma de decisiones en cuanto a sus propios aprendizajes por parte de los alumnos y que contemple, no solo los contenidos y resultados sino también los procesos. Por tal motivo, se propone fomentar la autoevaluación del alumno, la coevaluación y la evaluación mutua.

Como nos referimos anteriormente, son propósitos ambiciosos y posibles, pero cabe preguntarnos si los docentes tienen la formación y herramientas necesarias para este tipo de trabajo, si han realizado cursos o perfeccionamientos en el área que les hayan sido provechosos a la hora de poner en práctica estas propuestas del diseño que sin duda, siendo necesarias y coherentes con la propuesta general de alfabetización científica, no deja de poner en tensión al docente en su necesidad de perfeccionamiento constante en un contexto donde el tiempo no sobra y se multiplican las situaciones desfavorables.

La enseñanza de la físico-química en segundo año de la E.S.

Si bien la fisicoquímica se presenta en el mundo académico como una disciplina con su recorte de contenidos específicos; la propuesta en 2º año de la SB tiene las características de una ciencia escolar; esto es una reorganización y adaptación de contenidos científicos con sentido escolar. El documento aborda los contenidos desde cuatro ejes organizadores de acuerdo a las interpretaciones actuales de los fenómenos físicos y químicos, teniendo en cuenta que no se pretende trabajar temas de física en un período y de química en otro. Estos ejes son:

- La naturaleza corpuscular de la materia.
- El carácter eléctrico de la materia.
- Materia y magnetismo.
- Fuerzas y campos.

Estos ejes se vinieron trabajando de manera más general en primer año E.S, y también en segundo ciclo de la E.P. De esta manera, los alumnos deberían tener un

conocimiento desde aproximado a bastante familiar, por lo menos, con estos contenidos.

Así mismo, se propone el desarrollo de los temas de estos ejes a partir de una línea de trabajo que siguen dos aspectos:

- ✓ El trabajo con los contenidos a partir de problemas.
- ✓ La utilización de modelos de ciencia escolar.

Esta línea de trabajo contempla conceptos organizadores de los contenidos que se abordan en la materia.

- La noción de interacción; como punto de partida para comprender la organización del medio, ya que es la relación entre elementos materiales.
- La noción de sistema; que permite una comprensión global de la realidad, entendida como un complejo conjunto de elementos interrelacionados e integrados.
- La noción de cambio; ligada a la categorización del espacio y del tiempo.
- El concepto de representación; que refiere a las construcciones que se elaboran a los fines de las explicaciones y descripciones.

El documento explicita que las problemáticas acerca de la producción del conocimiento científico, la investigación tecnológica, la historia del conocimiento científico, son también contenidos de la materia por lo que esto implica “enseñar los contenidos disciplinares incorporando, simultáneamente, la reflexión sobre la ciencia, su metodología, sus alcances y las repercusiones para la vida social” (D. C. pág. 63).

Dada la progresión sistemática de contenidos en la E.S., los de segundo año se apoyan en los que se trabajaron en primero, y sirven de andamiaje a los que se abordarán en tercer año. En este segundo año, se avanza en la conceptualización de fenómenos a partir de los modelos de ciencia escolar, incorporando en un nivel mayor de abstracción, la *explicación y justificación* de los mismos.

La organización de los contenidos de fisicoquímica y las expectativas de logro

Se destaca en el diseño, la organización de contenidos según su relevancia y actualidad, el enfoque para la enseñanza, y fundamentalmente la complejización progresiva desde los trabajados en 1º año. El documento destaca que los contenidos *“tienen carácter prescriptivo y constituyen los conocimientos que todos los alumnos/as de la jurisdicción deben haber construido al final del año. Sin embargo, los contenidos seleccionados, y el orden que se establece en la presentación, no implican una estructura secuencial única dentro del aula”* (D. C. pág. 64).

Si bien se presenta una estructura en la organización de los contenidos, se remarca la idea de volver a andar los mismos cada vez que surja la oportunidad, favoreciendo la interrelación y la comprensión de que en la vida cotidiana, todo está relacionado y no en compartimentos estancos, ya que los núcleos sintéticos de contenidos, no agotan las posibilidades de trabajo de cada eje. Esta especificación acerca de la vuelta a los contenidos y su revisión en cada momento oportuno, es específica de segundo año, ya que no aparece tal cual en el diseño de primer año ES.

La secuenciación y la organización de los contenidos (explica el Diseño Curricular) no tiene por qué obedecer a cada uno de los bloques, quedando esta decisión a cargo de cada docente.

En líneas generales, el documento propone estas expectativas de logro, que remarcan competencias intelectuales complejas como “establecer relaciones”, “Utilizar técnicas y estrategias específicas en la resolución de problemas”; “Formular hipótesis explicativas y contrastables”; “diseñar y realizar trabajos experimentales”. Se observa un grado importante de complejidad en estas actividades en relación con las de primero, aunque en dicho curso ya se había realizado cierto salto en cuanto a expectativas y complejidad con respecto de E.P.

En estos aspectos, revisando el documento curricular, pareciera que la modalidad “secundaria” comenzara de lleno en segundo año.

En cuanto a los contenidos que desarrolla el diseño son presentados junto a lo que se espera que los alumnos logren. Debajo, una síntesis de aspectos puntuales referidos a las orientaciones pedagógicas.

En dichas orientaciones, se indica como deseable construir tablas y gráficos en ejes cartesianos que permitan deducir cómo y por qué se pueden expresar matemáticamente los conceptos a los que se arriban, para generalizar después estos resultados.

Se introduce el problema de la cuantificación, la determinación de magnitudes y la expresión de resultados experimentales a través de expresiones matemáticas que permiten generalizar comportamientos de los gases, a través de un modelo- el de gas ideal- y predecir comportamientos esperables en sistemas gaseosos.

Estas orientaciones específicas cobran importancia en el momento que los profesores deben decidir cómo abordar los contenidos y el alcance que pueden darles. Concretamente, en este caso, el diseño especifica trabajar la proporcionalidad y las fórmulas relacionadas con las leyes de los gases. Se destaca que esta una de las situaciones en las que los alumnos tienen mayores inconvenientes puesto que les genera dificultad el planteo y resolución de problemas asociados a fórmulas. Lo mismo ocurre con la construcción de tablas y gráficos, a pesar de que estos contenidos también se abordan en 1º año en el área de matemáticas.

Esta propuesta, tan específica, ocurre en segundo año, ya que en primero, no se indica puntualmente el trabajo con fórmulas.

Por otro lado, si bien las expectativas de logro presentan como en primer año ES los alcances de los contenidos, en las orientaciones pedagógicas se especifican actividades muy puntuales tanto para realizar como para no realizar. Muchas de ellas indican la utilización de fórmulas, ecuaciones y lenguaje específico con mucho más énfasis que en primer año. Es un salto importante en cuanto a especificación y profundización.

Existen además algunas ambigüedades en estas especificaciones, en varios núcleos de contenidos, de los que se ejemplificará el de cambios químicos, y carácter eléctrico de la materia; aunque se pueden observar en la mayoría de los núcleos de contenidos.

Finalmente, para todos los núcleos temáticos el documento propone tres tipos de situaciones de trabajo que deben existir en físico-química:

Estos tipos de situaciones son:

- Hablar, leer y escribir en las clases de Físicoquímica.
- Trabajar con problemas de Físicoquímica.
- Utilizar y construir modelos en Físicoquímica.

Seguidamente realizará un breve análisis de estas situaciones por considerarse un aspecto fundamental de la metodología docente que se está investigando y que no aparece en el DC de primer año, ni en el de biología.

Para culminar los comentarios sobre los núcleos temáticos y sus orientaciones, es necesario expresar que todo lo surgido a partir del análisis del documento curricular debería ser abordado por los docentes con sus equipos directivos para arribar a un consenso acerca de los alcances de los contenidos, para aquellos en que resultó confuso tanto su profundización como metodología; sobre todo atendiendo a que, en los libros de textos de la materia para este año hay una gran diversidad en el alcance de contenidos. Por otro lado, sería necesario, que en las jornadas institucionales de las escuelas, se trabajara con documentos que aportaran claridad y un real perfeccionamiento, cosa que adolece este sistema, aunque no es motivo de análisis en este trabajo. Seguidamente algunos puntos a tener en cuenta de estas situaciones de trabajo propuestas por el diseño.

Hablar, leer y escribir en las clases de físicoquímica

Las consideraciones que se han venido desarrollando en estos párrafos, implican que en la práctica de aula, en clases de físico química, se lleven adelante las acciones de

leer, hablar y escribir de una forma específica, correspondiente con el lenguaje de las áreas que se están desarrollando y la especificidad de los términos con que se refieren los fenómenos estudiados. Entre otras consideraciones, propone al docente como guía para señalar y enseñar, explícitamente, las diferencias existentes entre las distintas funciones de un texto como: describir, explicar, definir, argumentar y en justificar, al trabajar con textos tanto orales como escritos. Hace referencia a la necesidad de explicar las fórmulas, los símbolos y las representaciones mostrando la forma correcta de escribirlas, así como su significado de modo general. Es decir, mostrar la información cualitativa –qué clases de sustancias intervienen en una reacción como reactivos y productos - y la cuantitativa - significado de los subíndices en las fórmulas (atomicidades) así como de los coeficientes estequiométricos. (D.C. pág. 80) Este tipo de consideraciones no aparecen tan específicas en el diseño curricular de primer año, y se van sumando a todas aquellas que aparecen en segundo.

Trabajar con problemas de fisicoquímica

La resolución de problemas es reconocida como una parte fundamental de los procesos de la ciencia, constituyendo una de las prácticas más extendidas. Ahora bien, el significado que el documento le otorga al término “problema”, es el de buscar respuestas a una situación a través de diversos caminos y además chequear que esa respuesta sea adecuada. Por lo tanto no se refiere solamente al típico ejercicio con fórmulas matemáticas.

Al resolver un problema, el experto, el científico, recorre en forma bastante aproximada los pasos señalados por George Polya (D.C. pág. 83): Identifica el problema y sus conexiones conceptuales; genera un plan de acción en la búsqueda, vuelve sobre los errores para replantear las hipótesis y ajustar experimentaciones. Por lo expuesto, se plantea que los alumnos, guiados, y en colaboración con un docente experto en la materia y con sus pares, vayan recorriendo esos mismos pasos al enfrentar problemas de ciencia escolar.

El docente, como experto en cuestiones de Fisicoquímica, en sus métodos y sus conceptos y además como experto en resolver problemas de la materia, debe diseñar intervenciones que propicien en los alumnos el aprendizaje de conceptos y procedimientos, tanto como la reflexión sobre su propio pensamiento en materia de problemáticas científicas.

El diseño desarrolla dos tipos de problemas a trabajar en físico química: abiertos y cerrados.

Problemas cerrados o ejercicios: pueden plantearse en aquellos núcleos en los que el objetivo está ligado al aprendizaje del uso de fórmulas o ecuaciones como leyes de los gases, soluciones y corriente eléctrica.

Problemas abiertos: estos problemas pueden plantearse en todos los ejes y núcleos de contenidos de la materia. En general, cualquier investigación escolar puede pensarse como un ejemplo de resolución de problemas abiertos.

El diseño deja bien claro que la comprensión conceptual que se espera logren los alumnos, requiere una intervención docente de mayor complejidad que la supuesta para evaluar el recuerdo de hechos y datos, y remite al desafío de diseñar diversidad de instrumentos que promuevan la utilización de los conocimientos en distintas situaciones o contextos. Este aspecto también es muy específico para segundo año, ya que en el diseño de primero no se lo nombra.

El trabajo con problemas y las investigaciones escolares.

En el enfoque de este diseño curricular, las investigaciones escolares se orientan a poner a los alumnos frente a la posibilidad de trabajar los contenidos de la materia, partir de problemas, de forma integrada, permitiendo aprender simultáneamente los marcos teóricos y los procedimientos específicos de estas ciencias. Una investigación así entendida, no es un cuestionario de preguntas cuya respuesta se encuentra en los libros de textos, sino un trabajo gradual, bajo la supervisión del docente, donde se pone en juego más que el aprendizaje de conceptos. Visto de este modo, tampoco puede reducirse a la realización de trabajos experimentales, sino que deben implicar procesos intelectuales y de comunicación -cada uno explícitamente enseñado y trabajado por y con los alumnos.

Las investigaciones escolares, así entendidas, pueden llevarse a cabo en cualquier momento del desarrollo de una temática y no es necesario que el alumno/a haya “aprendido” los conceptos para que pueda investigar. De este modo, pensar una investigación escolar en el marco de la resolución de un problema tiene, como finalidad, hacer evidente a los alumnos/as la forma en que se plantean las investigaciones en el ámbito científico, sin olvidar planificar el tiempo necesario para las mismas, incluyendo el hacer circular y distribuir entre los alumnos/as los resultados y conclusiones alcanzados. Las investigaciones escolares planteadas a partir de problemas a resolver, están de esta manera vinculadas con la materia y el quehacer científico por un lado, y la vida cotidiana por el otro, y deben presentarse a partir de

problemas o preguntas que deban ser profundizados con ayuda bibliográfica o a través de trabajos experimentales de posible realización.

Este aspecto, además de coincidir plenamente con el enfoque a partir de la resolución de problemas y la enseñanza por indagación, aparece tan específicamente a partir de segundo año, puesto que estos apartados no aparecen en el D.C. de primero ES.

Utilizar y construir modelos en fisicoquímica

El trabajo con modelos en la ES tiene dos líneas: • introducir a los alumnos/as a la construcción y el uso de modelos propios. • Introducir a los alumnos/as al uso de los modelos científicos ya contruidos.

La tarea del docente será tender un puente entre el conocimiento previo de los alumnos, sus interpretaciones, y las representaciones específicas del modelo científico que se pretende enseñar promoviendo además la construcción de modelos por parte de los mismos alumnos. Estos modelos servirán para explicar el comportamiento de sistemas o fenómenos sencillos con los que se trabaje y permiten evidenciar las ideas que los alumnos tienen respecto de algún fenómeno. No se espera que los alumnos “inventen” mejores modelos que los de la comunidad científica, pero sí, que puedan enriquecerse con la experiencia de tener que explicar una situación modelizando.

Las orientaciones para la evaluación

Desde la lectura de las primeras líneas de este documento se deduce que la evaluación que propone es una evaluación integral, donde tienen tanta importancia los conceptos como los procedimientos implicados en su aprendizaje. Esto implica revisar los criterios y los instrumentos utilizados en relación a los aprendizajes de los alumnos/as, así como los relativos a la evaluación de la propia planificación del docente. Por ello el documento propone tener en cuenta siempre tres aspectos:

- Cuáles son los saberes que los alumnos ya han incorporado previamente, tanto en su escolaridad anterior como en su experiencia no escolar.
- Qué están aprendiendo los alumnos en este recorrido.
- En qué medida las situaciones didácticas dispuestas posibilitaron (u obstaculizaron) los aprendizajes.

La evaluación debe tenerse en cuenta ya desde el momento en que se planifica lo que se va a enseñar y se desea aprendan los alumnos y cómo. Por ello, la instancia de evaluación no deja de ser un desafío, sobre todo a la hora de construir instrumentos diversos de evaluación y criterios para la misma. No puede existir un único formato o

instrumento de evaluación debido a que el aprendizaje se efectuó de forma integrada (Conceptos, procedimientos experimentales, trabajo con problemas, investigaciones) por lo que si no se varían los instrumentos de evaluación, la información obtenida sería fragmentaria y consecuentemente no válida.

CAPÍTULO 7:

¿QUÉ SABEMOS HASTA AHORA? ALGUNOS ESTUDIOS DESDE DÓNDE MIRAR LAS CLASES DE CIENCIAS.

La crisis que se observa en el aprendizaje en el pasaje de primaria a secundaria, ha sido motivo de numerosos estudios, desde distintos aspectos. Los que abordan específicamente el caso de las ciencias naturales durante la transición, sin embargo, son escasos.

En un estudio sobre “Factores académicos en la transición primaria- secundaria” en Costa Rica, se encontraron datos que revelan que la actitud del profesor, la metodología, el clima de clase, están relacionados con el éxito o el fracaso de los estudiantes ya que el descenso en el rendimiento y motivación, no sólo están asociados a *“los cambios psicológicos y fisiológicos de la pubertad de los muchachos, sino también, a las características del ambiente de aprendizaje que se genera en el aula e institución”* (Anderman y Midgley, 1999; citados por Castro Pérez et.al, 2010. pág. 3) Los autores encuentran que, a encontrarse con maneras diferentes de abordar la materia, de trabajar con sus pares y de ser evaluados, poniendo énfasis en diferentes aspectos que en la escuela primaria, los adolescentes ven “castigadas” sus calificaciones y sufren declinaciones importantes aún en materias que eran sus preferidas. Esto ocurre a nivel general en todas las materias.

McGee, Ward, Gibbons y Harlow, (2004, citados por Castro Pérez et. al, 2010), coinciden en que uno de los efectos más profundos de la transición es la declinación del rendimiento académico, y detallan los factores que creen más importantes como causa del mismo. Detallamos algunos que se citan en otras varias investigaciones:

- 1 Disminuye el interés por las actividades académicas y aumenta el interés por las no académicas como por ejemplo los deportes.
2. Hay un cambio de actitud de los estudiantes respecto al funcionamiento que se daba en la escuela primaria con respecto a las materias, en especial de Matemáticas, Ciencias y Artes.
3. La alta capacidad cognitiva que emerge en los adolescentes, no se relaciona con las estrategias de aprendizaje que utilizan los profesores, caracterizadas por ser de baja demanda cognitiva. (Esto hace referencia a que los profesores utilizan estrategias en gran parte memorísticas, con poca o nula necesidad por parte del alumno de relacionar, hacer preguntas, establecer conjeturas e hipótesis, buscar formas de comprobar lo que plantean, aplicar a nuevas situaciones lo aprendido.)
4. La ausencia de un plan de estudios desafiador en términos de su contenido y procesos, genera en los estudiantes sentimientos de aburrimiento y frustración.

5. La metodología que se utiliza en la secundaria a diferencia de la que los estudiantes experimentan en la primaria, no les permite un desarrollo independiente de su actividad académica.
6. Los estudiantes se sienten frustrados del poco desafío académico que representan las tareas que les son asignadas en la secundaria.
7. No existen actividades que permitan a los estudiantes prepararse para la transición.
8. Las metas de logro de los estudiantes en relación con sus tareas académicas, no se relacionaron con las capacidades reales de los estudiantes.
9. La metodología que se utiliza en las aulas, refleja un abordaje poco integrado y muy separado de las materias, lo cual provoca que el estudiante se desmotive.

Los autores también destacan que el ambiente de la escuela secundaria es un factor para que el alumno baje su rendimiento, ya que este se caracteriza, a diferencia de primaria, por una metodología más formal, impersonal, más evaluativa, competitiva y comparativa a la vez.(McGee, Ward, Gibbons y Harlow,2004). Esta situación fue comprobada por los autores en un estudio realizado a alumnos de 7º y 8º (Primer y segundo año de Educación Secundaria); en donde el factor que aparece como causa de descenso de rendimiento en primer término es la “no comprensión de materias básicas”, entre las que se encuentran las del área de las ciencias.

Así mismo, los autores trabajaron los factores de éxito y buen rendimiento en el período de transición desde la percepción de los docentes, los que coincidieron en que el factor más importante para este período es la “Actitud positiva de los profesores, que puedan transmitir sus enseñanzas, que puedan motivar a sus alumnos y puedan utilizar los recursos”, con un 17%, seguido de del segundo factor más importante con un 11,5% relacionado con las “relaciones interpersonales positivas; tanto profesor, alumno como padres y profesores.

De la lectura de los resultados en la investigación de los autores, surge que los factores de fracaso o bajo rendimiento expresados por los alumnos, son coincidentes con los factores “requisitos” de éxito tenidos en cuenta por los docentes. Por lo tanto se evidencia que las relaciones interpersonales, la figura del docente, la metodología y la actitud del estudiante frente al estudio incluyendo la disciplina de trabajo, son elementos claves a tomar en cuenta si se espera que el proceso de transición sea exitoso para quienes están transitándolo.

Los estudios realizados por Ruiz(2006), en el proceso de transición de la primaria a la secundaria, informan que aspectos relacionados con técnicas de estudio inapropiadas, pocas horas regulares destinadas al estudio, mal manejo del tiempo, figuran entre los factores que hacen al descenso del rendimiento y la motivación.

Otras investigaciones aportan datos acerca de las materias que se ven afectadas, y entre ellas se encuentran las Ciencias. (Blyth, Simmons y Cariton-Ford, 1983; Crockett, Graber, Schulenberg y Ebata, 1989).

En trabajos realizados por Fernández Nistal, Tuset Bertran, Pérez Ibarra, y Leyva Pacheco (2009); se sostiene que uno de los factores clave es la concepción que los maestros poseen sobre el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias; encontrando que hay una frecuencia significativa de maestros que combinan tanto la perspectiva tradicional como la constructivista del aprendizaje, mientras que en los profesores predomina una práctica más tradicional. Estos trabajos, además han encontrado relaciones parciales y contradicciones entre lo que explican los maestros en las entrevistas y cuestionarios y lo que hacen en el aula efectivamente.

Desafíos en la enseñanza de las Ciencias Naturales en Argentina

Haremos una reseña cronológica de los desafíos que enfrentó y enfrenta la educación en nuestro país. En Argentina, ya en 2007, la “Comisión para el mejoramiento de la enseñanza de las matemáticas y las ciencias”, dependiente del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación, ha relevado la escasa carga horaria efectiva en ciencias en nivel primario, la fragmentación de contenidos curriculares en el nivel secundario y metodologías docentes poco satisfactorias en ambos niveles. Al respecto, especifica algunos aspectos interesantes relacionados con la presente investigación, a tener en cuenta.

El documento analiza los factores que confluyen en este decaimiento, teniendo en cuenta los políticos, sociales y económicos, pero se centra en lo que atañe al proceso y al “hecho educativo”. Indica que, además de analizar esos escenarios que contribuyen a explicar el bajo nivel en ciencias (y matemáticas); hay que tener en cuenta algunas dimensiones que se identificaron como:

- 1) la formación docente; 2) la organización institucional; 3) los contenidos curriculares y métodos de enseñanza; 4) el equipamiento y los recursos para la enseñanza; 5) iniciativas y experiencias innovadoras.

Para nuestro estudio, desarrollaremos los resultados obtenidos por esta comisión en cuanto a 1-Formación docente, 2- contenidos curriculares y métodos de enseñanza, teniendo en cuenta las necesidad de lograr iniciativas y experiencias innovadoras.

La comisión ha encontrado algunas situaciones más sobresalientes en cuanto a la formación de los docentes, a nivel nacional:

a-Formación inicial insuficiente y desactualizada, tanto en primaria como en secundaria, y abarcan no sólo el nivel disciplinar sino también el campo de la didáctica específica.

b-Existe marcada diferencia en la calidad docente de acuerdo a la institución donde haya estudiado y, además faltan –a la fecha- docentes titulados, sobre todo en nivel medio. Una gran proporción de docentes no posee título ni terciario, ni universitario, lo que daría lugar al desconocimiento de la cultura escolar y el manejo de estrategias didácticas que acerquen los contenidos a la situación de clase.

c- Las didácticas específicas del área en las carreras de formación para ambos niveles son en general insuficientes, con escasa carga horaria y poca articulación entre el profesor de prácticas y los asesores pedagógicos y de las enseñanzas específicas, sobre todo en cuanto a planificación y evaluación (aun cuando en los últimos años se incluyeron espacios curriculares dedicados a la formación general y del campo específico, esto no ha cambiado sustancialmente).

d- En el caso particular de la enseñanza de la matemática existen falencias en relación al tipo de paradigma que se transmite, y en el área de las ciencias también, observándose que el tipo de propuesta en las clases no coincide con el propuesto en las orientaciones curriculares del nivel (Núcleos de Aprendizaje Prioritarios)

El análisis de este informe, plantea la necesidad de profundizar en el diagnóstico de la formación inicial de maestros y profesores en el área en cuestión, particularmente en aspectos cualitativos como el dominio de estrategias pedagógicas, modalidades activas de enseñanza, visión más cierta de las ciencias y la formación en competencias para el trabajo en equipo.

En cuanto a la formación continua, en los años anteriores a 2007 se plantea una profunda crisis en la capacitación docente, con una enorme fragmentación y proliferación de cursos y talleres de diversa duración, calidad y validez educativa. En este sentido se observó de acuerdo a la Dirección Nacional de Gestión Curricular (DNGC) que:

- a) La formación continua de los docentes en ambas áreas y niveles de educación tiene alcances y contenidos variables según las distintas jurisdicciones.
- b) En líneas generales existen ofertas de corta duración, con énfasis en aspectos teóricos, escasas propuestas de asesoramiento y/o acompañamiento a los procesos de puesta en práctica en el aula, y se observan problemas en relación al escaso manejo de la didáctica de la capacitación.
- c) Respecto de los cursos ofrecidos para docentes de nivel medio, la oferta es reducida en comparación a la formación de maestros.

En 2016, (Ministerio de Educación y Deportes, 2016) y luego de los resultados de las pruebas PISA que fueron negativos para la Argentina, se realizan las pruebas Aprender. De los resultados a nivel “alumnos”, hablaremos más adelante, pero indirectamente, también se evaluó al docente. Se cree que cuanto más profesionalizado y perfeccionado está el docente, mejores alternativas metodológicas puede aportar a sus clases.

En función de la falta o escasez de resultados positivos en los cursos y actividades de perfeccionamiento realizados hasta el momento, se ha propuesto, desde la política educativa actual un plan de mejora, denominado “Plan Maestro”. El mismo, consta de 108 metas a 2021, 11 de las cuales son prioritarias.

Entre esas metas, y resumiendo las mismas, se propone el fortalecimiento del nivel inicial, ya que se observaron mejores resultados en el desempeño tanto en NP como NS, para alumnos que concurrieron a Nivel inicial, capacitando a los docentes para tal fin. Se propone para 2021 crear un nuevo sistema nacional de carrera docente, ya que el actual, aún con reformas, tiene huecos significativos para una escuela del siglo XXI. Por otro lado, para la función supervisora y directiva será indispensable una capacitación en liderazgo educativo y se proponen los recursos para que para el 2026 el 50% de los docentes sean bilingües pudiendo optar por el inglés, portugués o idioma del pueblo originario afín. Acompañan estas propuestas, la de una gestión de evaluación de información confiable.

Del resultado del análisis que se viene realizando, surgen algunos puntos de debate entre los que podemos destacar una oposición en cuanto a la formación pedagógica del futuro docente, versus una formación disciplinar. Los que enfatizan la importancia de la dimensión pedagógica en la formación docente, lo explican desde los desafíos que implica enseñar en los distintos contextos actuales, las transformaciones culturales permanentes y los contextos de crisis, donde el docente debe tener las herramientas necesarias para afrontar las más variadas situaciones de enseñanza.

Por el otro lado, los que acentúan la importancia de lo disciplinar, subrayan que es imposible enseñar ciencias sin un dominio actualizado de los contenidos. Esto es una falsa antinomia que se ve desarticulada cuando las tendencias pedagógicas más recientes insisten en la necesidad de enseñar el oficio de aprender, lo cual supone dominar las operaciones cognitivas que están detrás del aprendizaje de cada disciplina. Desde este punto de vista no habría oposición entre método y contenido, ya que el método consistiría en ser consciente de las operaciones cognitivas que permiten llegar a esos contenidos.

De todos modos los diagnósticos acerca de la formación docente señalan falencias en ambas dimensiones y es necesario y urgente enfrentarlas de forma simultánea.

En otros países, también se ha investigado acerca del tema. Al respecto, una investigación realizada por Guisasola J. y Morentin M. (2007); concuerdan en función de investigaciones anteriores (Osborn et al 2003, Bell et al. 2001, Hodson 1992, Matthews 1994), que es necesario el adecuado conocimiento de la Naturaleza de la Ciencia por parte de los futuros docentes, y lo mismo encuentran Driver R., Leach J., Millar R. y Scout P. (1996), que argumentan que es necesario tener en cuenta los objetivos de la naturaleza de la ciencia si los profesores queremos transmitir a los estudiantes una imagen adecuada de la misma. El punto fundamental para sostener estas proposiciones es que, como lo afirma Mc Comas 1998, "no se puede enseñar aquello que no se conoce, y sobre todo aquello sobre lo que no se ha reflexionado suficientemente". Los resultados de este estudio sobre el conocimiento y comprensión de los estudiantes de profesorado acerca de la naturaleza de las ciencias, arrojan la siguiente información:

- ✓ La mayoría de los profesores de primaria poseen una visión positivista de la ciencia como un conjunto de conocimientos estructurados, teorías ya formados y cerrados, acerca de los fenómenos naturales, Son verdaderos y por tanto no se cuestionan pues están comprobados a través de la observación y experimentación, que es la etapa más importante de la actividad científica. Una minoría menciona la subjetividad personal y los valores de los científicos.
- ✓ Por otra parte sostienen que el progreso científico siempre es creciente y el cambio se produce cuando surgen nuevos hechos experimentales debidos principalmente a los avances tecnológicos.
- ✓ Si bien un cuarto de las respuestas de esta investigación hablan de la necesidad de "experimentos" para el desarrollo del conocimiento científico, y para comprobar una teoría; no explican cómo ha surgido la teoría ni tampoco se entiende al experimento como reproducción de un fenómeno natural, en condiciones controladas, ni como parte de una investigación más compleja.
- ✓ No existe una contextualización del conocimiento en su marco teórico, ni en el marco sociocultural en el que fueron producidos, con excepción del contexto económico en referencia a programas de impulso a la ciencia.

Alterman N. y Coria A. (2015), realizaron una investigación sobre la paradoja que nos ocupa: La transición primaria secundaria y el descenso de rendimiento en alumnos que en primaria poseían nivel alto. En este trabajo, plantean la influencia de un interjuego entre los aspectos de la evaluación, el currículum y la disciplina escolar. Sus estudios, abordaron una hipótesis similar a la propuesta en este: propuso que "las variaciones en los criterios pedagógicos que los regulan tienen consecuencias sobre los resultados académicos". Este estudio se focalizó en el rasgo evaluativo, mientras

que el que nos ocupa, se propone identificar criterios y estilos de enseñanza en ambos niveles, y su posible influencia en el descenso de rendimiento. Las autoras explican que en las prácticas, la rigidez de las reglas de acreditación del primario contrasta fuertemente con los modos en que los maestros evalúan efectivamente, inmersos en una pedagogía que mira al niño en su integralidad y por ende se habilita una mayor flexibilización en los criterios de evaluación durante la escolaridad.

“Pasar de grado” implica obtener S: satisfactorio, que en segundo ciclo equivale a 6 (seis), como mínimo en todas las áreas curriculares. El NS: No satisfactorio en la libreta provoca que el alumno deba rendir en el turno de diciembre, febrero/marzo los contenidos del año. De no aprobarse el/los exámenes, el alumno debe “repetir” el grado. Del lado de la normativa entonces, los alumnos tienen una sola oportunidad de “salvar” el año lectivo. En la práctica, las instituciones instrumentan múltiples alternativas de recuperación antes de cerrar cada etapa como modo de flexibilizar las prescripciones, a instancias de reglamentaciones y/o comunicaciones con los inspectores de cada región, éstas últimas, sin quedar registradas por escrito.

Este modelo contrasta fuertemente con el dispositivo de evaluación de la secundaria, ya que desde las políticas educativas provinciales, los estudiantes tienen acceso a dos turnos de exámenes, uno en diciembre y otro en marzo; se incluyen recuperatorios previos al cierre de cursada, de no aprobar todas las materias, en ambos turnos, puede “llevarse” tres materias previas y “pasar” de año. De esas materias debe ser rendida y aprobada por lo menos una en marzo-abril. Las otras pueden quedar previas y existen numerosos llamados a mesa de examen durante el año: Mayo, julio-agosto, octubre, antes de la finalización del siguiente año lectivo.

Tendríamos entonces la aparente paradoja de contraste entre un dispositivo de acreditación rígido en su concepción –el de primaria–, y uno que ofrece varias alternativas de inclusión y permanencia de los alumnos en el sistema, y es en consecuencia más flexible –el de secundaria–.

Sin embargo, esa situación paradójica desaparece cuando se constata que desde las estadísticas nacionales prácticamente no hay alumnos repitentes en el último grado de la escuela primaria, dato que expresa (aparentemente) muy buenos logros académicos, en contraste con los resultados evaluativos y de investigación recientes que muestran altos índices de repitencia y/o abandono en 1er y 2do año del ciclo básico de la escuela secundaria.

Ocurre que en el caso de la secundaria se invierte la ecuación; la flexibilidad de las reglas de acreditación contrasta con la matriz de formación del profesor, que se inscribe en una tradición más académica y de código colección, desde la cual se evalúa el rendimiento del alumno (mirada de la disciplina) independientemente del recorrido global que haya podido alcanzar durante el año.

De lo descripto hasta ahora, surge que existe una falta de reflexión de los docentes y futuros docentes acerca de la naturaleza del conocimiento científico, y esta carencia impacta en la manera en que desarrollan su actividad en el aula. Si bien se hace mención en esta última investigación a las estrategias y normativas de evaluación, en nuestro trabajo pondremos la mirada específica en la metodología utilizada por los docentes en el momento de enseñanza.

Es posible destacar el amplio acuerdo que existe, tanto a nivel regional como global, para promover la enseñanza de las ciencias en el ámbito escolar, como un aporte en el contexto actual en diferentes áreas de la vida. (UNESCO TERCE: Aportes para la enseñanza de las ciencias; 2016).

En la provincia de Santa Fe, el documento de apoyo al diseño curricular (2016), sostiene que mientras que los avances en la tecnología y los medios de comunicación, hacen que las distancias y tiempos se acorten y la sociedad viva conectada, la educación y por ende los docentes quedaron anclados en modelos obsoletos y esta realidad no nos encaja, o más bien, no encajamos con esta realidad. Por ello, plantea la urgencia de crear modos alternativos de educar, que contemplen la diversidad de saberes, no solo de ciencia, sino también de experiencias, culturas y sociedades.

¿Qué se observa acerca del desempeño de los alumnos?

En nuestro país, se han llevado a cabo evaluaciones de calidad educativa tanto en escuela primaria como secundaria. Tomaremos como referencias, los datos obtenidos por el Departamento de Evaluación de Calidad Educativa, dependiente del Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología; en el ONE (Operativo Nacional de Evaluación) del año 2010.

Se evalúan escuelas públicas y privadas, al azar, en todo el país. Los resultados para el área de Ciencias Naturales en 6º año de la escuela primaria, no aporta diferencias significativas en la distribución de los niveles de desempeño, en relación al anterior, en 2007.

En las actividades propuestas en la evaluación, se ponen en juego contenidos integrados de los cuatro núcleos de temáticos del área: Los seres vivos: diversidad, unidad, interrelaciones y cambios, los fenómenos del mundo físico; los materiales y sus cambios; la Tierra, el Universo y sus cambios.

Las actividades suponen distintos niveles de dificultad que abarcan desde el uso de capacidades cognitivas de carácter instrumental básico tales como reconocer, identificar e interpretar conceptos en situaciones de las Ciencias Naturales, hasta capacidades más complejas como establecer relaciones conceptuales, aplicar

conceptos a una situación dada y encontrar explicaciones científicas a fenómenos observables. Las situaciones se plantean a través de diversos formatos como textos, gráficos, tablas, diagramas o esquemas, lo que permite un acercamiento a las formas en que los alumnos acceden a la información científica.

Los resultados muestran que el 37,5%, logran responder satisfactoriamente situaciones en un Nivel de desempeño Medio. Sólo el 18,0% de los alumnos responde satisfactoriamente actividades de Nivel de Desempeño Alto. En estas actividades logran resolver problemas apelando a sus conocimientos generales en ciencias naturales, logran predecir resultados y relacionar los objetivos con el diseño de los dispositivos experimentales. El 44,5% de los alumnos, finalmente, se ubica en el Nivel de Desempeño Bajo.

Estos resultados, si bien arrojan un total de 55,5% de alumnos por sobre la base del satisfactorio, nos deja un resultado poco diferente (44,5%) para los que se desempeñan un nivel bajo.

Esta situación nos coloca frente a un pronóstico delicado para el primer año de la secundaria como para tener en cuenta al momento de planificar las estrategias metodológicas más adecuadas, y ajustar las expectativas, los alcances de los contenidos al nivel de los alumnos que llegan a secundaria.

Las pruebas PISA, por su parte, revelan datos preocupantes, acerca de los resultados de las evaluaciones para alumnos de quince años en la escuela secundaria. El programa PISA (Programa de evaluación internacional de alumnos, con sus siglas en inglés), evalúa desde el año 2000, a 65 sistemas educativos y es administrada por la OCDE (Organización para la cooperación económica y el desarrollo). Esta evaluación es administrada cada tres años.

En Argentina, en el año 2012, junto a ocho países latinoamericanos, participó por primera vez la Ciudad de Buenos Aires. Los resultados fueron analizados por el investigador Alejandro Ganimian, a pedido del presidente del proyecto Educar 2050, Manuel Álvarez Trongé.

De este análisis surgen las siguientes ideas/ hallazgos claves:

- Argentina se desempeñó entre los ocho peores países participantes, mientras que Ciudad de Buenos Aires, estuvo en el nivel de los mejores países latinoamericanos, aunque ambos, lejos de los mejores y del promedio de la OCDE.
- Argentina no ha mejorado en ninguna materia desde que comenzó a participar. En matemática y ciencias, no ha mejorado desde ningún punto de comparación.

- Varios países latinoamericanos han logrado mejorar sus estándares de nivel, siendo Perú el que más mejoró, junto a Brasil que alcanzó a Argentina en Matemática.
- Dos tercios de los alumnos se desempeñaron en el nivel más bajo en lectura y matemática, y uno de cada dos en ciencia.
- Mientras que en varios países latinoamericanos el porcentaje de alumnos que no alcanza los niveles mínimos se ha reducido considerablemente, en Argentina esto no ha cambiado
- Menos de un 1% de los alumnos alcanzó niveles de excelencia.
- Las escuelas con mayor nivel socioeconómico de Argentina obtuvieron puntajes similares a los de las escuelas con nivel más bajo en otros países, por ejemplo Estados Unidos.
- Argentina fue el país que peor se desempeñó según su inversión. Si bien tiene la inversión más alta por alumno, de los países latinoamericanos, fue el que peores resultados obtuvo.

El alumno promedio de Argentina, estuvo entre los siete peores de todos los países participantes, mientras que Ciudad de Buenos Aires, lejos de los más exitosos, se acercó al menos, al promedio de la OCDE

Específicamente en ciencias, la Ciudad de Buenos Aires se desempeñó por encima del promedio de Argentina, pero por debajo de los países latinoamericanos con mejor puntaje, siendo superada por Chile.

Los datos aportan un que desde 2009 a 2012, la Argentina no ha mejorado en y ciencias, y que se encuentra entre los ocho peores países en el nivel de ciencias, Ciudad de Buenos Aires, debajo de Chile y Costa Rica y Argentina, más abajo, detrás de Uruguay y México.

Un análisis realizado por Irene Kit, en un seminario dictado en el Senado de La Nación, analiza los posibles factores de la poca o nula evolución en los resultados obtenidos en Argentina. La especialista informa que el compromiso con la educación se ve en el aumento de recursos y nombramiento docente, pero explica que *“Hay que mejorar las capacidades de los docentes. Es posible que aprendan a enseñar mejor en base al conocimiento científico acumulado”*. Indica además que debe vencerse el rechazo a producir conocimiento sobre la formación didáctica en las escuelas. Agrega que hay que enseñar de manera diferente, a partir del conocimiento científico disponible, y sobre cómo es la forma de aprender de los adolescentes, insistiendo que las aulas deben dejar de ser un amontonamiento y pasar a ser una comunidad en la que todos se ayuden a aprender y mejorar. El seminario también hizo referencia a la diferencia de días de clases entre los países latinoamericanos que obtuvieron mejores

notas y Argentina, explicando que tiene menos días de clase y además muchos feriados que impiden que estos se cumplan.

En esta situación diagnosticada, existen también algunos pequeños indicios de cambio, de poner en marcha el aprendizaje por indagación, pero no ocurre en todos los ámbitos, ni tampoco hay un registro de que esto se efectivice manera más generalizada. En el diagnóstico realizado por la Comisión para el mejoramiento de la Enseñanza de las ciencias naturales y las matemáticas en 2007, uno de los puntos que se tratan son aquellos relacionados con las experiencias innovadoras, que explican que son experiencias piloto que es necesario evaluar si darán los mismos resultados a nivel nacional. Este interrogante se encuentra fundado en puntos tales como las condiciones de replicabilidad, la falta de recursos humanos y de tiempo, la falta de incentivo hacia las carreras científicas y la divulgación como una actividad aún sin evaluar su calidad y su impacto en el aprendizaje escolar.

Por otro lado, en este diagnóstico de la comisión, también se ofrecen orientaciones a los docentes para el desarrollo de las clases de ciencias, en consonancia con el ya mencionado modelo por indagación.

A pesar de estas orientaciones y propuestas, los resultados en las evaluaciones citadas, concuerdan con el problema que plantea esta investigación: Los alumnos no logran resultados exitosos en sus trabajos en el área en cuestión y esta situación se revela como general en el país, que a pesar de su gasto alto en educación, no ha logrado mejorar.

Investigaciones realizadas más recientemente dan cuenta que continúa el modelo transmisivo de enseñanza, y el foco puesto en los productos de la ciencia; lo que perpetúa la falta de motivación, desinterés y pérdida del verdadero significado del conocimiento científico. (Morawiki, P.; Pedrini, A y otros. 2015). Las pruebas Aprender, tomadas en el país, a escuelas públicas y privadas en el año 2016 y cuyos resultados fueron similares a las pruebas PISA, constatan lo expuesto.

Es necesario entonces, un buceo más profundo y pormenorizado de lo que efectivamente ocurre en las aulas y la didáctica empleada por los docentes, más allá de las normativas y propuestas vigentes

CAPÍTULO 8:

UN RECORRIDO POR LA ESTRUCTURA DEL TRABAJO: ESTRATEGIAS, TÉCNICAS, E INSTRUMENTOS PARA SU ABORDAJE Y ANÁLISIS

Introducción

El presente trabajo se basa en las ideas y conceptos de Juan Samaja; quien describe el proceso de investigación, como “una “re-elaboración” de la experiencia espontánea. Esta re-elaboración ocurre cuando el investigador traduce los hechos de la vida cotidiana, que no proporcionan en sí mismos ningún rasgo relevante para estudiar su comportamiento, a la luz de determinados modelos, que permiten buscar el sentido a posibles rasgos y a través de hipótesis, encontrar, entender las claves de su comportamiento.

En esta traducción de la realidad o experiencia cotidiana hacia una descripción científica se generan los “datos”, con los cuales el investigador trabajará de determinada manera, según el tipo de investigación, para re-interpretar la realidad estudiada a la luz de dicha investigación.

Este es el propósito del trabajo: releer la realidad de la institución Santa faz, en el segundo ciclo de educación Primaria, y primer y segundo años de educación Secundaria, en el área de las Ciencias Naturales y las materias en que se divide: Biología y Físico-química. Esto, a la luz de los datos obtenidos a partir de la investigación, cuyo foco está puesto en las estrategias didácticas o enfoques que utilizan los docentes a la hora de hacer efectivas sus clases en el aula, tal como lo expresa el objetivo del trabajo, enunciado anteriormente.

Tipo de investigación según su abordaje metodológico.

En cuanto al tipo de investigación en función de su distinción cuali- o cuantitativa, ésta presenta un origen cualitativo por su objetivo en “enfocar el trabajo a comprender y profundizar los fenómenos [.....] en un ambiente natural y en relación al contexto”. (Sampieri, 2010). Este enfoque busca comprender la realidad, y la forma en que los participantes perciben dicha realidad. Este trabajo es por lo tanto, interpretativo, ya que en él se realiza una descripción y valoración de datos que servirá para reconstruir la realidad y modificarla. Sin embargo, en cuanto al enfoque cuantitativo o cualitativo, y coincidiendo con Olabuenaga, (1996) que sostiene los beneficios de ambos enfoques, cada uno en condiciones particulares, y para un mejor abordaje del problema en cuestión, es que se ha utilizado la triangulación. Según Bryman (1988), se utilizan

generalmente la perspectiva cualitativa en las fases exploratorias y /o descriptivas y la cuantitativa en las que se desea contrastar hipótesis que establecen generalizaciones.

En este trabajo, dicha triangulación se utiliza tanto en las técnicas de recolección de datos propios tanto del enfoque cualitativo: la observación; como cuantitativo: la encuesta. Lo mismo ocurre al momento del análisis de los datos en donde se trabaja con medidas de tendencia central por un lado, y con comparación del comportamiento de determinadas variables por el otro.

Hemos caracterizado este trabajo de investigación con un abordaje cuali-cuantitativo, con triangulación metodológica y la caracterizamos como un estudio de caso. Para Yin; (1993), el estudio de caso se basa en el estudio de muchas `propiedades concentradas en una sola unidad. Para Stake; (1994), el estudio de caso no es una elección metodológica sino la elección de un objeto, ya que cualquier unidad de análisis (o unas pocas) puede convertirse en caso. Este objeto de estudio puede abordarse, según el autor, desde diferentes métodos, y con diversas técnicas y estrategias, y aunque predominan perspectivas no estándar (cualitativas), en realidad el estudio de caso es un tipo de investigación en donde el investigador se aproxima al caso de estudio a través de la triangulación metodológica. (Archenti, 2007). Esta autora, considera que si bien un estudio de caso no puede producir generalizaciones, aporta la base empírica para posteriores trabajos en las que sí se den, a partir de la generalización con otros similares. Si bien, no provee elementos de prueba, si provee indicios de apoyo importantes a la construcción de una base de datos o para la construcción de una teoría o reformulación de generalizaciones. Su valor científico por tanto, es el de ser un estudio “denso”, narrando y buscando desentrañar sentidos generales y percepciones no reconocidas al momento.

Nuestro estudio de caso corresponde a un estudio de caso “incrustado” (Yin,1993).en donde, si bien se investiga la institución Santa Faz como caso, desde las estrategias observadas en las clases del área de Ciencias Naturales en ambos niveles, también, y para su mejor comprensión, se aborda el estudio de los profesionales que trabajan en dichas clases. El nivel de estudio de este caso, es el nivel descriptivo, ya que se realiza una descripción densa del mismo a partir de múltiples variables, y en su propio contexto. Si bien, en este nivel, no se establecen aún relaciones de causa-efecto, los datos aportados pueden generar el material suficiente para una posterior investigación explicativa a partir de una hipótesis causal.

Caracterización de la hipótesis.

En cuanto al tipo de hipótesis que se plantea en la investigación, trabajamos con una hipótesis descriptiva, puesto que a partir de datos previos se cree que la forma de abordar la materia, que tienen los maestros es diferente de la que practican los profesores, y este es el punto crucial que quiere demostrar la investigación. Por otro lado, se cree que esto puede estar relacionado con la percepción que los docentes poseen acerca de la ciencia, la que se sería una hipótesis de trabajo secundaria, que complementaría a la hipótesis principal.

Finalmente, se propuso esta investigación como piedra fundamental para una instancia siguiente en la que se Trabajará con la influencia de esta discrepancia metodológica en los resultados de desempeño y motivación de los alumnos; lo que daría origen a una hipótesis causal en una futura investigación.

Población estudiada y muestra

De acuerdo a la propuesta de esta investigación, definimos la población estudiada en dos grupos: Por un lado la población de los docentes del área de Ciencias Naturales de los años estudiados de todas las divisiones; Un total de 5(cinco) docentes. Cabe destacar que por ser un estudio de caso, y contar con una población reducida, la muestra es el total de la población de los docentes mencionados.

Por otro lado, la población constituida por las “clases de Ciencias”, de las se observaron un total de 27 clases, tomadas como muestra *no aleatoria*.

Técnicas e instrumentos utilizados.

Las técnicas utilizadas para recolección de datos dan cuenta de la triangulación metodológica: Se utilizaron encuestas, propias del enfoque cuantitativo; y observación directa, según el enfoque cualitativo. Estas se utilizaron para obtener datos acerca diferentes aspectos.

Metodología docente:

Para recabar datos acerca de la metodología docente, se realizaron observaciones de clase. Rebello, (1977) define a la observación como la técnica más antigua y a la vez más actual de investigación. Piovanni, (2007) distingue entre observación directa e indirecta. La primera pone al observador en contacto directo con el fenómeno, mientras que la segunda, el observador conoce el fenómeno a través de observaciones previas realizadas por otros. Otra clasificación hace referencia a la

observación a través de un experimento, llamada controlada, ya la que se da en el contexto natural del fenómeno, no controlada. Esta última puede adquirir la característica de observación participante, cuando el observador se involucra en lo que está sucediendo, o no participante, también llamado de observador completo; cuando el observador adquiere una actitud externa y no interactúa en ningún momento con el fenómeno o sujetos que observa. Por otro lado, la observación puede ser encubierta, si no se da a conocer la identidad del observador como tal, o no encubierta cuando se especifica el rol del observador dentro del grupo y/o situación a observar.

En nuestro trabajo de investigación se optó por la observación no encubierta, no participante, donde el observador se comporta como observador total.

Se observaron 3 clases por cada curso en EP (un total de 6 cursos) a lo largo de un año. Si bien se planteó observar una clase por trimestre, el investigador debió adaptarse a la indicación de la directora de EP de observar todas las clases “de corrido” para finalizar la observación y que la docente pueda desarrollar su tarea. Se realizaron un total de 18 observaciones de clases en la escuela primaria.

En el caso de la enseñanza secundaria se observaron 2 clases por curso en las áreas de físico química y otra de biología en 2º año y 3 clases en primer año en el área estudiada. Un total de 21 clases observadas.

El instrumento utilizado fue una guía de observación. En este caso se aplicó una versión adaptada de la guía de observación de clases del libro “*La Aventura de enseñar ciencias naturales*” (Furman y Podestá, 2009) que apunta a determinar la metodología de enseñanza usada por los docentes, tanto con ítems que apuntan a las acciones del mismo, como otros que dan cuenta de las acciones del alumno en función de la propuesta del maestro y/o profesor.

A esta grilla original se sumaron ítems de la grilla de observación de clases de la propia escuela secundaria. (Ver anexo)

La grilla de observación tiene tres grupos de ítems: A) en relación con la propuesta docente; B) en relación con el desempeño de los alumnos; C) en relación a la evaluación.

A) Los ítems relacionados con la propuesta docente:

A partir de estos ítems se busca reconocer en qué medida la propuesta docente se acerca, o se ajusta a un modelo /propuesta de enseñanza específica, o posee elementos de varios de ellos, según los mencionados en el marco teórico.

Específicamente se busca detectar características propias de la enseñanza tradicional o conductista y de la enseñanza por indagación.

Cada ítem tiene un valor en la grilla con una escala de graduación:

Destacado-bueno-regular y Aún no. En esta escala, y tomando como ejemplo la pregunta 1:

1 ¿realiza propuesta de trabajo con actividad problematizadora? ¿Cuál?

Destacado: Corresponde a que se cumple con la premisa de forma inequívoca y además es coherente con la propuesta de la segunda pregunta.

Bueno: Corresponde al planteo de una situación problematizadora pero que no interpela o moviliza lo suficiente a los alumnos.

Regular: Para este grado en la escala, se tiene en cuenta que no se plantea como tal una situación inicial, pero, no obstante el docente realiza preguntas tendientes al razonamiento del problema

Aún no: Hace referencia a que en ese momento de la clase ese ítem no es trabajado, por no corresponder, o por ausencia o porque guarda serios reparos en su implementación.

Para el análisis de los datos obtenidos, las preguntas por las que seguía la observación, se hallan redactadas de modo que: **Destacado** y Bueno se corresponde con una metodología docente cosntructivista, por indagación.

La escala va descendiendo en concordancia con esta metodología y **Regular** corresponde a la forma de enseñanza tradicional y conductista.-

Para el valor de la variable: **Aún no;** esta indicaría una falta total de coherencia y metodología en la propuesta del docente.

La nómina completa de esta batería de ítems/preguntas que orientan la observación en torno a la acción docente es la siguiente:

1 ¿Realiza propuesta de trabajo con actividad problematizadora? ¿Cuál?

2 ¿Guía y propone actividades para que los alumnos puedan resolver la situación inicial?

3 ¿Evidencia un objetivo claro y un eje conductor?

4- Estimula el razonamiento con preguntas para pensar o para contestar de memoria?

5- ¿Propicia situaciones para que los alumnos se pregunten acerca del tema?

6- ¿Orienta a los alumnos a buscar maneras de resolver las situaciones y comprobar las hipótesis planteadas?

7 ¿Alienta y guía a los alumnos para que puedan formular sus propias anticipaciones e hipótesis?

- 8¿Orienta a los alumnos a registrar datos e información, y a analizarla para arribar a conclusiones?
- 9-¿Propone una secuencia de actividades que parte de los fenómenos y no, de los conceptos?
- 10¿Guía a los alumnos para que sean ellos los que construyan los concepto y no, que los busquen del libro?
- 11¿Introduce el vocabulario sólo después de haber sistematizado los trabajado con el fenómeno y los conceptos?
13. ¿Demuestra cómo usar materiales de laboratorio u otros recursos?
14. ¿Propone distintas formas de trabajar los textos para ayudar a comprender el tema?
- 15¿Vincula el trabajo de clase con temas de la vida cotidiana de sus alumnos?
- 16¿Vincula el trabajo de clase con otras áreas curriculares?
17. ¿Ayuda a sus alumnos a asumir responsabilidades y los estimula para que avancen?
- 18¿Alienta y respeta la participación de sus alumnos?
- 19¿incentiva a sus alumnos a re-pensar respuestas erróneas para que puedan construir sus propios razonamientos?

B) Acerca de los alumnos:

En este caso, lo que se pretende es detectar características de acción de los alumnos como grupo clase, en función de la metodología docente, sosteniendo como premisa que si el docente trabaja de forma continua con una metodología dada, los alumnos responderán acorde con esta metodología; y un cambio en la misma no programado, o relacionado con la situación de observación, provocará respuestas atípicas de los alumnos que se evidenciarán en la clase.

Para el análisis de la escala de las variables propuesta, estas guardan relación con las del docente: **Destacado** se corresponde con la actividad que los alumnos desarrollan en un modelo de aprendizaje por indagación y **Regular -Aun no** con respuestas desorganizadas, a distinto nivel, y fuera de contexto según lo planteado por el docente

La batería de ítems correspondientes a los alumnos es menos extensa, ya que se puso especial interés en el trabajo docente, y es la siguiente

- 20 Logran un acercamiento de los temas con la vida cotidiana?
- 21 ¿Los alumnos demuestran entusiasmo y deseos de aprender?
- 22¿Demuestran estar acostumbrados a formular preguntas y anticipar respuestas posibles?

- 23¿Muestran capacidad para explicar lo que saben e intercambiar puntos de vista con sus pares?
- 24¿Evidencian estar acostumbrados a trabajar con diversos textos y comprenderlos, o solo memorizan?
- 25¿Recuperan sistemáticamente las ideas y conceptos trabajados? ¿Cómo?

Finalmente, los cuatro últimos ítems hacen referencia a la evaluación, en este caso poniendo el foco en la coherencia con la metodología de trabajo utilizada y además con la caracterización según los enfoques de enseñanza tenidos en cuenta en este trabajo.

- 26 ¿Se realiza sistemáticamente una síntesis de lo trabajado con los alumnos?
- 26¿se evidencia un monitoreo del aprendizaje de los alumnos?
- 27¿Se evalúa coherentemente con la metodología trabajada? ¿Cómo?
- 28¿Las evaluaciones tienen puntos que requieren razonamiento, o solo memorizar? '

Percepción de los docentes acerca de las ciencias y cómo enseñarlas

Se planteó realizar entrevistas a los docentes de Primaria y Secundaria, para indagar acerca de su percepción sobre las ciencias naturales y su enseñanza; su formación académica y su actualización profesional. Calculando el tiempo para su realización y el que demanda re-escribir cada entrevista, es que se optó por encuestas de cuestionario abierto, como forma de optimizar el tiempo disponible sin dejar de recabar la mayor cantidad de datos posibles sobre los ítems de interés. De esta forma, se aseguró que el docente pueda desarrollar sus respuestas de modo más amplio y libre, y manejando sus propios tiempos Se entrevistaron a un total de 6 docentes, ya que la mayoría tiene a su cargo más de un curso.

Se planteó realizar entrevistas a los docentes de Primaria y Secundaria, para indagar acerca de su percepción sobre las ciencias naturales y su enseñanza; su formación académica y su actualización profesional. Nuevamente, *a pedido de dirección* de E.P., hubo que rectificar el instrumento y se realizó una encuesta, con cuestionario de respuestas abiertas, para que el docente pueda desarrollar sus respuestas de modo más amplio y libre, y manejando sus propios tiempos, para obtener de esta manera, mayor cantidad de datos acerca de sus ideas y percepciones tanto de la ciencia como de la enseñanza de la misma.

Se encuestaron a un total de 6 docentes, ya que la mayoría tiene a su cargo más de un curso.

En el análisis de datos, se confrontaron los datos obtenidos en las encuestas a los docentes con los datos obtenidos en las observaciones de clase para distinguir coincidencias y/o discrepancias entre la teoría y la práctica metodológicas.

Las preguntas en el cuestionario de la encuesta se agruparon según dónde ponen el foco; a saber:

- a- datos personales y profesionales del docente.
- b- ideas acerca de la ciencia y su importancia en la escuela.
- c- ideas acerca de la enseñanza de la ciencia el diseño curricular y su propia actividad docente.
- d- Percepción de la realidad áulica en su curso y en otros.

Para los ítems del punto c-, se han desarrollado mayor número de preguntas debido a que es foco principal del estudio.

En cuanto a los datos personales y profesionales del docente se establecieron los siguientes ítems:

- Grado a cargo, área
- Título de base:
- Otros títulos y/o cursos
- Ha realizado alguna actividad de perfeccionamiento o extensión en el área ¿Cuál? Indique año y duración.
- El área de enseñanza que ocupa, ¿Fue elección propia o de los responsables de la institución? ¿A qué se debe en cualquiera de los casos tal elección?

Ideas acerca de la ciencia y su importancia en la escuela:

- ¿Qué es la ciencia para usted?
- A su criterio ¿Cree que es importante la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria/secundaria? Por favor, explique brevemente su postura.

Ideas acerca de la enseñanza de la ciencia el diseño curricular y su propia actividad docente:

- ¿Qué características debería tener para usted una “buena clase de ciencias”?
- Explique brevemente qué abordaje o metodología pedagógica es importante implementar en las clases de ciencias.
- ¿Puede trabajar conforme a lo antedicho en sus clases? Justifique brevemente.
- ¿Qué orden de prioridad le da a los siguientes recursos? Libros de texto, uso de las TICs, investigación bibliográfica, investigación concreta en el aula,

internet, otros. Desarrolle un breve texto explicativo de sus criterios y fundamentos de utilización.

- Cuando evalúa ¿En qué aspectos pone énfasis?
- En relación a los contenidos del DC los cree adecuados en cantidad y calidad? Justifique su respuesta por favor.
- ¿Cree que las orientaciones didácticas son pertinentes con los modos de conocer en ciencias?

Percepción de la realidad áulica en su curso y en otros.

- Existen factores que influyen en el dinamismo de las clases, favoreciendo o no el desarrollo de las mismas. Enumere a su criterio factores que Favorecen y Dificultan el desarrollo de las clases.
- ¿Los alumnos muestran interés y motivación en las clases de ciencia? ¿Prefieren algunas temas más que otros? ¿A qué cree que se debe?
- Las situaciones enunciadas en esta encuesta, ¿Cree que son privativas o pueden extenderse a lo que ocurre en otras aulas, y otras instituciones? ¿Tiene alguna explicación para ello?

Los datos obtenidos en estas encuestas se ponen en diálogo con las observaciones de clase para encontrar correspondencia o no entre la teoría y la práctica docente.

Diseños curriculares. Orientaciones pedagógicas y horas de clase

- Se realizó un análisis de contenido de los currículos de 5º,6º EP y 1º,2º y 3º años de la ES, en cuanto a su secuenciación y niveles de complejidad.
- Se establecieron relaciones entre los contenidos y expectativas de logro de Sexto año E.P. con los NAPs (Núcleos de Aprendizaje Prioritarios) de primer año E.S y se establecieron puntos de concordancia y/o discrepancia.
- Se compararon las orientaciones didácticas que aparecen en el D.C. con las propuestas por los modelos de aprendizaje descritos en el marco teórico, para hallarla línea de trabajo propuesta por este documento.
- Finalmente se indagó acerca de las horas establecidas para la asignatura sobre todo en la escuela primaria y se confrontó luego con las horas efectivas que los alumnos tienen en el aula en ambos niveles. Estos resultados son de apoyo a los obtenidos en las observaciones de clase y encuestas.

El tratamiento y análisis de los datos.

Para Juan Samaja (2004), el proceso de investigación consiste en traducir el objeto de investigación a un sistema de matrices de datos; y desde ese sistema de matrices, llegar a un modelo que reproduzca el comportamiento del objeto real. En otras palabras, podríamos decir que es organizar matrices, llenar matrices, analizar matrices. Para este autor, toda investigación está determinada por un grupo de por lo menos tres matrices de datos. Una es la matriz central o del Nivel de anclaje, otra está conformada por los componentes de las UA (Unidades de análisis) del Nivel de anclaje a la que se la puede denominar matriz de nivel subunitario; y finalmente otra conformada por los contextos de la matriz de anclaje, denominada matriz supraunitaria.

Es necesario recordar que, una matriz de datos puede tener relación con otra, sin estar subordinada a ella, en ese caso se hablará de matriz coordinada, y tendrán el mismo nivel de integración. (Samaja, p. 167)

En cuanto a la reproducción del objeto real a partir de la matriz, es lo que se denomina el análisis de los datos. Dicho análisis de las matrices es un proceso complejo que la Dra. Ynoub manifiesta como “ir desde la disección (del objeto estudiado) a la vivificación del mismo”. (Ynoub, 2006).

Las matrices de datos que se organizaron son las que siguen, y figuran de manera completa en los anexos.

Nivel de Anclaje. Matriz principal (Vista a modo de ejemplo)

V. Metodología empleada en clases de ciencias

U A	1	2	3	4	5	6	N.....	28
clases								
5GA 1	D							
5GA 2	B							
5GA 3	B							
N... clases Primaria								
1ªA 1	R							
2AF1	R							
2AB1	AN							
N... clases de ES								

En esta matriz, las unidades de análisis son las clases observadas y para reconocer aspectos de la metodología utilizada, se operacionalizó a partir de criterios observables, que figuran en la fila superior.

- A cada ítem de la variable se le asignó el número de ítem correspondiente en la grilla de observación.
- Las clases son identificadas con el año al que pertenecen, la división y el número de clase. Así, por ejemplo para quinto grado A, la primera observación está indicada: 5A 1. Las clases de segundo año de secundario agregan a esta identificación la discriminación entre biología y físico química: 2AB 1: (segundo año A. Biología primera observación); 2BF2:(segundo año B, Físico química segunda observación)
- Las observaciones de EP y ES aparecen identificadas así en una misma matriz.

Matriz coordinada:

Ideas y percepciones de los docentes acerca de las ciencias y su enseñanza

UA docentes	1	2	3	4	5
A					
B					
C					
D					
E					
F					

En esta matriz, los docentes se indican con una letra:

A: corresponde a 5 grado A

B: corresponde a 5 grado B y C

C: corresponde a 6 grado B y C

D: *corresponde a 1º año A ES. Cs. Naturales*

E: corresponde a 1º año B y C Cs. Naturales y 2º años A; B y C Físico química E.S.

F: corresponde a 2º año A, B y C Biología E.S.

Para establecer los códigos con que aparecerán las respuestas posibles a la encuesta se desarrollaron las siguientes tablas, por baterías de preguntas.

1) Datos generales de estudios y perfeccionamientos

- 1 Grado a cargo, área: Número de grado. MG :Maestro/a ; P (Profesor/a)
- 2 Título de base:
MG: Maestro Normal Superior.
PEP: Profesor en enseñanza primaria
PCN: Profesor en Ciencias Naturales
PB .Profesor en biología
PF. Profesor de Física
PQ: Profesor de química
- 3 Otros títulos. : serán explicitados si no existen otros se dejará con valor 0

- **4** Ha realizado alguna actividad de perfeccionamiento o extensión en el área
¿Cuál? Indique año y duración.

Para el caso en que la respuesta sea **sí**. Valor **1**, para **no**, Valor **0**

Para Sí (1), se colocará al lado el tipo de actividad:

1C (curso), 1J (jornada), 1 T (Taller), 1D (diplomatura), 1 E(especialización),
1F (Otros –especificar)

Para la duración, se colocará al lado del código alfanumérico el dígito y la inicial correspondientes a la cantidad de días, meses, años.

- **5-** El área de enseñanza que ocupa, ¿Fue elección propia o de los responsables de la institución? ¿A qué se debe en cualquiera de los casos tal elección?

Elección propia Sí: **1**; No: **0**

A qué se debe en cualquiera de los casos tal elección: palabra clave que lo identifique, ejemplo: preferencia, desempeño, idoneidad. Etc.

Ejemplo completo en el siguiente gráfico:

UA docentes	1	2	3	4	5
A	5 A CN	MG	0	1T 2d	1 preferencia
E	2B FQ	PCN	MG	1D 2a	0 idoneidad

2)-Ideas acerca de la ciencia y su importancia en la escuela:

- **6** ¿Qué es la ciencia para usted?

Para estas respuestas, se utilizarán los siguientes códigos:

*Respuestas que indican una ciencia en constante revisión, conformada por los productos, conocimientos a los que arriba y los procesos que estuvieron presentes en ese desarrollo, inmersa en una realidad sociocultural, política y económica con la cual se establecen múltiples interacciones: **1**

*Respuestas que se refieren a la ciencia como un producto acabado, totalmente

objetivo, donde los procesos no forman parte de la misma y no se encuentra influenciada por otros actores sociales: **0**

- **7** A su criterio ¿Cree que es importante la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria/secundaria? Por favor, explique brevemente su postura.

Se tomará como código: Sí, **1**; No, **0**.

Con una palabra se indicará la justificación.

3)-Ideas acerca de la enseñanza de la ciencia el diseño curricular y su propia actividad docente:

- **8** ¿Qué características debería tener para usted una “buena clase de ciencias”?

Según respuestas de docentes, se colocará un dígito que hará referencia a la palabra o las palabras clave que los docentes especifican como característica de una “buena clase de ciencias” Ejemplo:

Con experimentos.	1
Con situación que plantee un problema a resolver. Relacionado en lo posible con la vida cotidiana.....	2
Con una buena explicación docente.	3
Con la utilización de investigación bibliográfica y recursos varios.	4
Con una secuencia de actividades que permita la indagación.	5
Donde los contenidos sean lo más importante.	6
Donde además de contenidos se tengan en cuenta otras estrategias y habilidades propias del pensamiento científico.	7

Para el caso de que haya predominio de varias características se indicará con los dígitos correspondientes como ejemplo: 1-2-7.

- **9** Explique brevemente qué abordaje o metodología pedagógica es importante implementar en las clases de ciencias.

Para esta pregunta se tendrá en cuenta en la respuesta de los docentes la relación con alguno de los modelos de enseñanza de los enunciados en el marco teórico, según las características que manifiesten. Se asignará los siguientes dígitos a cada modelo de enseñanza -aprendizaje

Transmisivo 1

Descubrimiento espontáneo 2

Indagación 3

- 10 *¿Puede trabajar conforme a lo antedicho en sus clases? Justifique brevemente.*

En este caso los códigos serán: Sí: 1 No: 0 y una palabra que justifique lo anterior

- 11 *¿Qué orden de prioridad le da a los siguientes recursos? Libros de texto, uso de las TICs, investigación bibliográfica, investigación concreta en el aula, internet, otros. Desarrolle un breve texto explicativo de sus criterios y fundamentos de utilización.*

Para la codificación de estas respuestas se tomarán los tres primeros en orden de prioridad y según el código asignado a cada uno se transcribirán en la celda correspondiente

Libros de texto. 1

Uso de las TICs 2

Investigación bibliográfica 3

Investigación concreta en el aula 4

Internet 5

Otros. 6

(Se registrará con la palabra que aluda al Material)

12 *Cuando evalúa ¿En qué aspectos pone énfasis?*

Según respuestas los códigos serán:

Contenidos: 1

Resultados: 2

Procesos: 3

- **13** *En relación a los contenidos del DC;¿ los cree adecuados en cantidad y calidad? Justifique su respuesta por favor.*

Se utilizará **1**: para adecuados y **0** para no adecuados.

Y se combinarán quedando: 1-1 adecuado en cantidad y calidad.

1-0 adecuados en cantidad y No en calidad

0-1 No adecuados en cantidad y Si en calidad

0-0 No adecuados en cantidad ni en calidad

- **14** *¿Cree que las orientaciones didácticas son pertinentes con los modos de conocer en ciencias?*

Si: **1**

No: **0**

4)- En cuanto a la percepción de la realidad áulica en su curso y en otros.

- **15** *Existen factores que influyen en el dinamismo de las clases, favoreciendo o no el desarrollo de las mismas. Enumere a su criterio factores que Favorecen y Dificultan el desarrollo de las clases.*

Para especificar en la matriz, se colocará **F**: Favorece **D**: Dificultan y una palabra que identifique el factor

- **16** *¿Los alumnos muestran interés y motivación en las clases de ciencia? ¿Prefieren algunas temas más que otros? ¿A qué cree que se debe?*

Similar a la codificación anterior, se colocará **1** y **0** para sí muestran interés y no muestran interés. Se colocará una palabra que refiera a los temas de preferenci

- **17** *Las situaciones enunciadas en esta encuesta, ¿Cree que son privativas o pueden extenderse a lo que ocurre en otras aulas, y otras instituciones? ¿Tiene alguna explicación para ello?*

Privativas: Valor si: **1** Valor no: **0**

Una grilla parcial de modelo quedaría conformada como en el siguiente gráfico:

Nº de ítems de preguntas

UA docente	6	7	8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A	0	1con ocim.	1 2	1	0re- curso	1	12	2	1 1	1	F Interés D Tiempo	1 Anima les	0
E	1	1 Form .ciud- .	1 2 7	2	0con- ducta	0	42 3	1 3	0 1	1	F interés D conducta	1 Astron omía	0

A partir de la lectura y análisis de los datos de estas matrices se pretende observar, la concordancia o no, entre la teoría expresada por el docente, y lo que ocurre en las aulas de manera real.

Como apoyo al análisis de resultados de encuestas y observaciones, también se analizaron los diseños curriculares y su enfoque para la enseñanza, lo mismo que la cantidad de sus contenidos, intentando así, confirmar o no, lo que exponen los docentes y determinando así mismo, el grado de conocimiento de los profesionales, sobre el documento curricular.

CAPÍTULO 9:

¿QUÉ NOS DICEN LOS DATOS OBTENIDOS ACERCA DE LO QUE OCURRE DENTRO DEL AULA EN LAS CLASES DE CIENCIAS?

Análisis de las ideas de los docentes acerca de la ciencia y las clases de ciencias.

De los datos obtenidos en las encuestas que se tomaron a los docentes surgieron aspectos interesantes a tener en cuenta para poder entender la situación que se estudia.

Para el análisis de los datos se relacionaron en una primera instancia las respuestas en cada columna, para encontrar si existe algún patrón general entre los docentes encuestados. Cada columna, contiene un rasgo y en la intersección con la fila, se muestra el dato de cada docente para ese rasgo. Luego, relacionamos algunas columnas agrupadas según el aspecto al que apuntaron cada una.

Nos encontramos con docentes que poseen todos, un título de base acorde con el cargo que ocupan, “Maestro o Profesor de Enseñanza Primaria para el Nivel EP”; y “Profesor” específico del área para la ES. Sin embargo, sólo el 50% posee otros títulos (3 docentes), y de esos tres, sólo uno posee títulos relacionados con el área específica. Estos datos con las referencias de la tabla se muestran a continuación.

Tabla 1 Docentes: Títulos, cursos, ideas acerca de la ciencia.

	Grado- Área	título de base	otros títulos	Ha realizado actividad de extensión Año y duración.	Qué es la ciencia para usted	Qué características debería tener para usted una "buena clase" de ciencias"
A	5 6 A CN	MG	0	1 PG Ciencias naturales 1año 2015	1	5; 1; 4.7
B	5B-C CN	PEP	0	0	0	5; 3; 1.
C	6B-C CN	PEP	1Prof. retardo Mental	0	1	1;2;5
D	1-CN	P- Biología a orienta- ción. CN y Ambien te	PEP; LIC: Psicología	1 Laboratorio en el aula; adicciones	0	3;5

E	1-CN; 2 FQ	P CN	MG; Diploma. Sup. Ens. de las Ciencias. Esp Investig.	Post. Gr. en Ens. de las Ciencias,(2 años 2010) ponencias en UNLP jornada y Charla Abremate (2013) Trayecto de fortalecimien to Ens. Ciencias. 1 año(2015)	1	2;5;1;4;3,7
F	2- B	PCN	0	0	0	2;1;5,

En esta tabla se leen horizontalmente, los títulos, cursos, e ideas acerca de la ciencia y la enseñanza de la ciencia, que tiene cada docente.

Verticalmente, se pueden observar los títulos de base, los cursos, las diferentes ideas y enfoques de enseñanza que se van dando en los cursos en general.

Ideas acerca de la ciencias²

Se encontró que, al responder acerca sobre “qué es la ciencia”, el 50% apuntó a dar prioridad al “conjunto de conocimientos”; “conocimientos comprobados”, sin hacer referencia a los procesos que intervienen en la construcción del conocimiento o a la influencia recíproca entre ciencia y sociedad. El otro 50% que si lo menciona coincide con los docentes que han realizado cursos de perfeccionamiento, actividades de extensión o carreras afines al área.

² **Referencias:**

“Qué es la ciencia”: (Según conceptos explicitados en el marco teórico)

1: Ciencia como conjunto de conocimientos en constante revisión, conformada por los productos, conocimientos a los que arriba; y los procesos que estuvieron presentes en ese desarrollo; inmersa en una realidad sociocultural, política y económica con la cual se establecen múltiples interacciones.

2: Ciencia como un producto acabado, totalmente objetivo, donde los procesos no forman parte de la misma y no se encuentra influenciada por otros actores sociales.

Características de las clases de ciencias; estrategias y recursos según docentes encuestados

En este gráfico se pueden observar las ideas predominantes de los docentes acerca de las características que deberían tener las clases de ciencias, según la encuesta realizada

En el gráfico 1, al analizar la columna donde se muestran los resultados acerca de “Características de una buena clase de ciencias”, todos mencionan la parte experimental, que no aparece en las ideas acerca de la ciencia, ya que el 50% no toma en cuenta los procesos, como parte de la actividad científica. Observamos aquí una incongruencia entre las ideas teóricas y las ideas sobre la práctica.

El 100% plantea la necesidad de una secuencia de actividades que permita la indagación, el 80%, aunque en distinta prioridad plantea la necesidad de experimentación; mientras que la relación con la vida cotidiana y a partir de un problema a resolver, y la explicación del profesor están representadas con un 50%. La investigación bibliográfica y utilización de recursos sólo son requeridas por dos docentes llegando al 33%, lo mismo que el trabajo con destrezas propias del quehacer científico. Si relacionamos los títulos docentes y sus actividades de perfeccionamiento, con las respuestas, observamos una relación posible.

En todos los casos observamos la idea de trabajar con secuencias de actividades, pero sólo en los docentes E y F, partiendo de una situación problematizadora. Y en

estos docentes se observa que la explicación del profesor como punto relevante, no está en los primeros lugares o directamente no aparece, y sí aparecen las destrezas científicas. De acuerdo a esto, el trabajo por indagación, que nombra el total de docentes, adolece de un aparte importante de su esencia si no se tienen en cuenta estas otras destrezas relacionadas con el quehacer científico y que solo refieren dos de los docentes encuestados.(Gráfico 1).

Al leer los datos acerca de *“el tipo de abordaje /metodología, que le parece es importante implementar en las clases de ciencias”*; el 80% de los docentes plantea una enseñanza que según las características corresponde a indagación, con respuestas como: *“tienen que buscar respuestas”*, *“una metodología que contemple el método científico”*, *“partir como en la ciencia, de hipótesis y luego comprobar si es verdadera”*; esto coincide con las ideas acerca de las características de una clase de ciencias, aunque sigue siendo confusa la idea de una metodología por indagación, cuando sólo el 30% de los docentes planteó que es necesario partir de una situación problematizadora, o que resulte un problema a dilucidar. Es posible entonces que no exista una comprensión cabal del significado y complejidad de la indagación en clases de ciencias naturales.

La utilización de recursos está ligada directamente con la metodología empleada, y las respuestas en este sentido coinciden en la teoría. Todos plantearon la necesidad y la práctica de un abordaje por indagación. Un 67% de los docentes le da prioridad a la investigación áulica, donde se incluye el laboratorio u otro tipo de investigación en tiempo de “clase” y un 30% menciona el uso de los libros de texto como prioridad. En segundo lugar se encuentra la prioridad del uso de TIC., también con un 67%. La investigación bibliográfica la utiliza el 50% de los docentes y el uso de internet no fue mencionado por ninguno.

Tabla 2: La teoría y la práctica: las ideas que sostienen los docentes

¿Qué características debería tener para usted una "buena clase" de ciencias?	Tipo de abordaje/metodología que es importante implementar en las clases de ciencias-	¿Qué orden de prioridad le da a los recursos?	Evaluación ¿En qué aspectos pone énfasis?
A Secuencia e indagación Experimentos Inv. Bibliográfica Destrezas y estrategias científicas	Indagación	Inv. Áulica Inv. Bibliográfica Libro de texto	Procesos
B Secuencia e indagación Buena explicación docente Experimentos	Indagación	Explicación del profesor	Contenido resultados
C Experimentos Situación problema relación con vida cotidiana Secuencia e indagación	transmisivo	Inv. Áulica Uso de TICS Inv. Bibliográfica	Contenidos
D Buena explicación Docente Secuencia e indagación	Indagación	Inv. Áulica Libro de texto Uso de TICS	Resultados
E Situación problematizadora; relación con vida cotidiana Secuencia e indagación Experimentos Inv. Bibliográfica y variedad de recursos Buena explicación docente Destrezas y estrategias científicas	Indagación	Inv. Áulica Uso de tics. Inv. Bibliográfica	Contenido Procesos Resultados
F Situación problematizadora; relación con vida cotidiana Experimentos Buena explicación docente	Transmisivo/ Descubrimiento espontáneo	Libro de texto Uso de Tics Inv. Bibliográfica Inv. áulica	Contenido Procesos

La tabla muestra la coincidencia o no de las ideas (teoría) de los docentes acerca de las características de una "buena clase de ciencias" y el tipo de abordaje o enfoque, la prioridad en los recursos y el tipo de evaluación que plantean que utilizan.

Cabe destacar sin embargo que hay respuestas encontradas en los docentes “B” y “C” (Marcados en color en la tabla 2). Mientras que el docente “B”, propone una enseñanza por indagación, manifiesta darle prioridad la explicación docente; en tanto el docente C, que se inclina por una enseñanza más transmisiva, da prioridad a la investigación en el aula, y el uso de las tecnologías de la información. Esto habla de la necesidad de esclarecer conceptos y rever la teoría desde donde trabajan los docentes. (Tabla 2. y Gráfico 2)

Gráfico 2: Prioridad de recursos didácticos en ciencias que informan los docentes que utilizan en sus clases.

Este gráfico complementa el anterior ya que muestra la prioridad que los docentes dan a cada tipo de recursos, según lo que expresan es para ellos una “buena clase de ciencias”.

Finalmente, cuando se analizan las respuestas acerca de la evaluación, el 67% prioriza los contenidos en primer término, y del 33% restante, uno prioriza resultados, (docente D, secundaria) y el otro procesos, (docente A, primaria). De los que priorizan los contenidos, un docente de E.P (docente B) lo hace acompañando de resultados y dos de E.S. apuntan a la dupla contenidos-procesos, (Docentes E y F).

Se encontró también, que el docente que indica una metodología constructivista, (F), utiliza la investigación áulica como en último lugar de prioridad, aunque da importancia en la evaluación tanto al contenido como a los procesos que se fueron trabajando.

En el grupo de columnas que aborda la posibilidad de trabajar de acuerdo a la metodología propuesta, y el interés de los alumnos,(Tabla 3); dos de los docentes de primaria, (33%) informaron no poder trabajar como quisieran y colocaron como causa a la gran cantidad de contenidos que posee el diseño para el área, agregando además como factores desfavorables en la realidad áulica, el escaso tiempo para esa cantidad de contenidos, y la falta de cumplimiento y estudio de los alumnos pese a que se muestran interesados por aprender.

El total de los docentes de secundaria, (50% del total), afirmó poder trabajar de la manera que proponen pero a costa de no terminar los contenidos del programa, pues los consideran muchos en comparación con el tiempo asignado a las clases y con el factor en contra, del desinterés, la heterogeneidad, y los problemas sociales en que se ven inmersos los alumnos. Por otro lado, el 80% coincidieron en que, de acuerdo al diseño curricular, los contenidos son adecuados para los diferentes cursos, en cuanto a la calidad, pero sólo el 50% los considera así en términos de cantidad.

Al releer los datos, se observó una incongruencia en cuanto a las orientaciones curriculares en el 33% de los docentes: uno de primaria y uno de secundaria. Los docentes B y F opinan que tanto en cantidad como calidad los contenidos son adecuados, pero informaron sin embargo, que no están de acuerdo las orientaciones didácticas con la manera de conocer en ciencias, algo que debería ir paralelo, puesto que las orientaciones están escritas para una cantidad de contenidos, en un determinado tiempo y para determinados alumnos. (Tabla 3)

Tabla 3: Alumnos, diseños curriculares, interés y factores intervinientes en el trabajo en el aula.

¿Puede trabajar conforme a lo antedicho en sus clases? 0= no 1=si	Existen factores que favorecen o desfavorecen el desarrollo de las mismas, enumere algunos-		Los alumnos muestran interés y motivación en ciencias. ¿Qué temas prefieren?	Contenidos del DC ¿son adecuados en cantidad y calidad?	Orientaciones didácticas ¿son pertinentes con los modos de conocer en ciencias?
Favorables	Desfavorables				
Docente A 0 contenidos política educativa	inquietud alumnos	Nº de tiempo	1 -	0-0	0
Docente B 0 contenidos; grupos.	incumplimiento estudio	Conducta falta de desinterés	1 seres vivos	1;1	0
Docente C 1	responsabilidad		1 mundo físico	1;1	1
Docente D 1	Heterogeneidad	Desinterés	1	0;1	1
Docente E 1	Interés 1º Interés 2º Contenidos	Falta de Tiempo -	1 (1)Astronomía 0(2) átomos	0;1	1
Docente F 1	tiempo sociales	Desinterés- Problemas	1 Sexualidad-adicciones	1;1	0

Aquí puede observarse de manera horizontal, lo que opina cada docente acerca factores que influyen en el trabajo áulico, la motivación y el interés en las ciencias y la adecuación de contenidos y orientaciones metodológicas de los documentos curriculares. En forma vertical, se lee la diversidad y/o coincidencia de opiniones para cada ítem de los nombrados anteriormente.

Observamos en este análisis, que dos de los docentes de primaria, poseen respuestas encontradas en relación a la teoría que proponen y a las acciones que dicen llevar a cabo en el aula. En secundaria esto ocurrió solo con un docente. Estos datos continúan la confirmación de lo encontrado en ítems anteriores: existe un desfase entre la teoría que exponen los docentes y la práctica que dicen llevar al aula, y por ende, un desconocimiento, al menos en parte o en profundidad, de las orientaciones curriculares en cuanto a los modos de conocer y el aprendizaje en ciencias. Esta situación podría ser una de las piezas importantes en el desfase que luego tienen los alumnos al pasar de primaria a secundaria, puesto que, si bien un 80% estos docentes informaron que los alumnos muestran interés en escuela primaria, en el nivel secundario el total de los docentes coloca a la falta de interés como uno de los factores desfavorables en sus clases.

Resumimos aquí algunos puntos que pueden servir para interpretar el análisis de las clases.

- La mayoría de los docentes, si bien poseen título acorde con el cargo, no poseen cursos de perfeccionamiento, y del total sólo dos, lo tienen en el área.
- Los docentes que toman los procesos de construcción de ideas científicas como parte de la ciencia, (un 50%) corresponden a aquellos que han realizado algún perfeccionamiento, posgrado o carrera relacionada con el área.
- En primaria se plantea el exceso de contenidos, y la falta de tiempo para trabajar metodológicamente bien. En secundaria, para trabajar de acuerdo al modelo metodológico propuesto, los docentes lo llevan a cabo a costa de no terminar de dar el programa. Por lo expuesto queda evidenciado que en primaria prevalecen los contenidos por sobre los procesos y la construcción, mientras que en secundaria no.
- Se observa una incongruencia en las ideas, ya que se plantea que en las clases de ciencias debe existir la parte experimental, pero cuando hablan de ciencia la mitad de los docentes no tiene en cuenta todo ese bagaje de procesos que llevaron a la construcción del conocimiento
- Todos los docentes plantean trabajar con secuencia de actividades pero dando prioridad a la explicación del profesor; esto estaría contradiciendo el modelo de enseñanza que según ellos mismos dicen trabajar, que es la indagación.
- Existen respuestas encontradas, muy puntuales en algunos docentes que proponen una teoría pero al preguntar sobre la práctica, no coinciden sus respuestas, por lo que se deja entrever que no hay una comprensión consistente de las metodologías que estas empleando.

- En cuanto a la lectura y conocimiento del D.C. y las orientaciones didácticas, si bien los docentes proponen que lo inadecuado es la cantidad en relación al tiempo disponible, la mayoría de ellos responde que las orientaciones son adecuadas. Son sólo dos docentes de secundaria los que coinciden en una crítica coherente tanto a los contenidos como a las orientaciones.(Tabla 3)

El análisis de algunas cuestiones curriculares

De la lectura analítica de los diseños curriculares tanto del Nivel Primario como del Nivel secundario, se desprenden algunas situaciones que son de interés para nuestra investigación, ya que aportan más datos que pueden estar relacionados con el descenso de rendimiento y de interés, aunque de manera indirecta podrían tener influencia en la metodología empleada en clases por los docentes. Acerca de la visión de ciencia que se expone, es coherente para ambos diseños, tanto el de EP, como el de ES, apuntan a una ciencia en permanente revisión, no estática, como una construcción cultural y no exenta de subjetividades.

Sin embargo, el salto en profundización sobre estas ideas es más consistente no entre ambos niveles (EP y ES); sino entre primer y segundo año de la ES.

En cuanto al diseño curricular de segundo ciclo de la escuela primaria se observan los contenidos secuenciados, algunos que se retoman para luego profundizar, y un claro lineamiento metodológico hacia la enseñanza constructivista por indagación.

Es preciso destacar que esa cantidad de contenidos, con esa metodología de enseñanza es difícil de llevar a cabo en la cantidad de horas que los docentes indican posee la materia; menos aún si no se dan en su totalidad como en algunos casos.

Como se mencionó anteriormente, en varias ocasiones se comprobó que algunas de las horas destinadas a las ciencias naturales se “pospusieron” por necesitarlas para terminar o profundizar temas de matemáticas. Los docentes realizan estos cambios ya que se les pide desde los estamentos superiores, un manejo fluido de las operaciones y conocimientos matemáticos por parte de los alumnos, y, cuando falta tiempo, recurren a recortar el área de ciencias, que comparte un mismo docente.

En cuanto al diseño curricular de secundaria, observamos que continúa la línea de ideas acerca de la ciencia y de la enseñanza de las ciencias así como la metodología propuesta por el D.C. de primaria. Sin embargo se expresan algunas cuestiones puntuales que podrían llevar a generar decisiones diferentes en cuanto a la forma de encarar la tarea docente en este nivel. Remarca que debe darse cumplimiento a la inclusión y trabajar y evaluar desde los conocimientos previos de los alumnos que si bien se encuentra enunciado en el documento curricular de EP, aquí se recalca con más énfasis y especifica que “aun cuando no sea lo esperable para un alumno que ingresa a 1º año”, con lo que parece reconocer ciertos déficit en los alumnos que egresan de la escuela primaria, “cargando la mochila” de remontar ese déficit a la educación secundaria.

Pero esto no es la única cuestión para analizar. En primer año de secundaria la materia de Ciencias Naturales, posee una carga de contenidos importante que recorre todas las áreas; desde la biología, la astronomía, temas relacionados con la física como movimientos, estados de la materia, mezclas, con cuatro horas semanales.

Esto sería un avance en relación con la cantidad de horas para la misma materia en primaria, si no debieran atenderse los desfases serios que se encuentran en la transición con secundaria.

A estos desfases hay que sumarle la insistencia en la inclusión, el no fracaso, la igualdad en estos últimos años. Este objetivo implica una tensión extra para los docentes, que deben cumplir los objetivos de aprendizaje esperados para el año partiendo de una población de alumnos diversa en cuanto a sus saberes iniciales. Así, el Diseño Curricular postula la necesidad de incluir a todos los alumnos, aunque sin proporcionar estrategias que orienten a los docentes acerca de cómo llevar a cabo este desafío, para el que muchas veces no han sido preparados en su formación previa.

El docente de primer año lidiará con todo esto y además, deberá trabajar poniendo especial atención a una metodología por indagación que le demanda más tiempo que la enseñanza tradicional, aunque también podría argumentarse que se trata de una metodología más inclusiva que la primera, en tanto ofrece oportunidades de participación grupal a los alumnos en los que los estudiantes con mayores dificultades, muchas veces, tienen la chance de aprender de sus pares y desenvolverse de manera diferente a lo que lo harían en forma individual.

Para ejemplificar lo antedicho, se transcribe parte del D.C. de primer año del Nivel secundario.

En este caso, los ejes “sistemas biológicos” y se hace un análisis sin transcribirlos, de los “sistemas químicos”, “Sistemas físicos”, “Sistemas terrestres y astronómicos”.

Se eligió transcribir este eje temático por la representatividad estructural y de carga de contenidos que tiene.

A continuación puede observarse el cuadro del D.C. en donde se hizo foco de lectura en el “alcance de los contenidos”.

Sistemas ejes temáticos núcleos alcance de contenidos

BIOLÓGICOS	La interacción y la diversidad de los sistemas biológicos	<ul style="list-style-type: none"> • La Vida: unidad y diversidad. • Los seres vivos como sistemas abiertos que intercambian materia y energía. • El cuerpo humano como sistema. 	<p>La Vida: Unidad y Diversidad</p> <p><i>La vida y sus características: Características de los seres vivos: composición química, organización, relación con el medio, regulación, ciclo vital, programa genético y evolución. Los procesos de nutrición, relación y reproducción. La construcción de criterios de clasificación para agrupar a los seres vivos.</i></p> <p>Los seres vivos como sistemas abiertos que intercambian materia y energía</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las plantas como sistemas autótrofos <p><i>Estructuras vegetales implicadas en los procesos de nutrición, relación y reproducción. La observación, registro y análisis de los cambios producidos en los vegetales durante su ciclo de vida. Identificación de los factores que interactúan en la nutrición vegetal. Búsqueda, organización y comunicación de información desde diversas fuentes y códigos expresivos.</i></p> <p>Los animales como sistemas heterótrofos por ingestión</p> <p><i>Estructuras animales implicadas en los procesos de nutrición, relación y reproducción. La observación, registro y análisis de los tipos de alimentación de vertebrados e invertebrados. Búsqueda, organización y comunicación de información desde diversas fuentes y códigos expresivos.</i></p> <p>Los hongos como sistemas heterótrofos por absorción</p> <p><i>Estructuras de los hongos implicadas en los procesos de nutrición, relación y reproducción. La observación, registro y análisis de los tipos de nutrición de los hongos y su importancia para el hombre y el ambiente. Búsqueda, organización y comunicación de información desde diversas fuentes y códigos expresivos.</i></p> <p>Los organismos microscópicos como</p>
-------------------	--	---	---

			<p>sistemas autótrofos y heterótrofos</p> <p><i>Estructuras implicadas en los procesos de nutrición, relación y reproducción de bacterias y protistas.</i></p> <p><i>Efectos benéficos como los perjudiciales para la actividad humana y el medio.</i></p> <p><i>Búsqueda, organización y comunicación de información desde diversas fuentes y códigos expresivos.</i></p> <p>Las relaciones tróficas entre los seres vivos</p> <p><i>La representación de las relaciones entre los seres vivos en redes tróficas relacionando los distintos modelos de nutrición. Los factores que inciden en la alteración de la dinámica de los ecosistemas.</i></p> <p>El cuerpo humano como sistema</p> <p><i>Integración de funciones y procesos en el organismo humano. Estructuras implicadas en los procesos de nutrición, relación y reproducción. Los cambios físicos en el adolescente. Alimentos, nutrientes y dieta saludable.</i></p>
--	--	--	---

Si se lee detenidamente; los contenidos son por demás extensos y de un abordaje complejo, por ser sistémico.

Esto concuerda con la progresión de contenidos que se viene dando desde primaria, y es adecuada para este nivel. Sin embargo, si se tiene en cuenta que en el área de ciencias no se trabajan sólo esos contenidos, sino tres ejes temáticos más, cada uno con una complejidad similar a la representada en los contenidos de este cuadro, y con una carga horaria de sólo cuatro horas semanales; de las cuales no se aplican todas efectivamente, resulta obvio que la cantidad de contenidos y la complejidad de su abordaje es excesiva.

En cuanto a los Sistemas Químicos, se trabaja el eje “Materiales y sus transformaciones”, que agrupa los contenidos de los materiales, sus propiedades. Las mezclas y el agua. En los “alcances de los contenidos, se detallan los tópicos específicos para cada uno, en los que se profundizan los aspectos relacionados con la química, incluyendo determinación de valores de diferentes propiedades a partir de la experimentación y el cálculo.

Para los Sistemas Físicos, el eje es “Energías, cambio y movimiento”, en el cual, siendo la Energía el concepto principal, se desprenden de él, las diversas formas de energía, los cambios que esta produce, los intercambios de energía y los fenómenos relacionados, (dentro de los cuales se encuentran el calor, la luz y el sonido); los movimientos, y su clasificación, representación y análisis incluyendo tablas y gráficos. Finalmente, los Sistemas Terrestres y Astronómicos, incluyen el eje “La Tierra y El Universo”, desarrollando los contenidos relacionados al Sistema Solar, el Universo, las concepciones acerca del Universo y la evolución de las mismas, y las formas de observación y movimiento aparente de los astros a partir de estas observaciones.

Frente a esta vastedad de contenidos, los docentes tienden a recortar no solo estos, sino también estrategias de enseñanza para “alcanzar a dar” lo más posible.

Por otro lado, la dificultad en seguir un enfoque de enseñanza por indagación, priorizando y contextualizando los contenidos y estrategias, puede deberse también a que no han tenido información específica sobre el tema. La investigación muestra que a los docentes les resulta difícil seguir el enfoque por indagación si no han tenido una formación específica sobre este. En cuanto a este tema específico, el diseño enuncia una serie de orientaciones metodológicas, que en las clases observadas para este estudio, no se ponen de manifiesto, o si lo hacen, de manera esporádica y no sistemática para que pueda rendir frutos. Sin embargo en las encuestas realizadas a los docentes estos enuncian trabajar según la metodología requerida por el diseño, lo que muestra un desconocimiento de lo que realmente esta expresado en él y en qué consiste este abordaje.

Tomando en cuenta estos contenidos y ejes para la enseñanza, pero ahora en el DC de Secundaria; se propone el trabajo de los mismos de una manera más exhaustiva que en EP. Por otro lado no aparecen especificadas “situaciones de enseñanza” pero sí, un apartado extenso de “orientaciones para la enseñanza”, mucho más específico y desarrollado que para el Nivel Primario.

Ya en segundo año, el área de ciencia está dividida en biología y físico química. En cuanto a los contenidos; son menos los núcleos de contenidos, pero abiertos en un abanico de mayor complejidad, si los comparamos con los de primer año. En segundo año, se reduce la cantidad de horas y se le suma a la especificación y profundización en la metodología de trabajo. Los docentes con los que se ha trabajado en esta investigación, dan cuenta de la problemática que se suscita, expresando exceso de contenidos, pero puntualizando que este exceso es en relación con el tiempo para abordarlos y el desinterés de los alumnos y no tanto con la capacidad del alumno para aprenderlos.

En el área de biología, la propuesta de trabajo cobra un salto de profundización tal que, se produce una diferencia notable entre la propuesta de segundo y primer año, que es un año de transición y “acomodación” a la escuela secundaria. Debajo se muestra un cuadro con los núcleos temáticos a desarrollar.

Unidad	Contenidos
1 Evolución: origen y diversidad de las estructuras biológicas	Teoría del ancestro común. Predicciones de la teoría: El árbol filogenético de la vida. Teoría de la selección natural. Aproximación a la noción de especie. Esta unidad se encuentra dividida en dos núcleos: uno dedicado a la idea de ancestro común y otro a la de selección natural
2. La célula: origen, estructura y funciones	Explicaciones sobre el origen de las primeras células. Distintas explicaciones sobre el origen de la vida. Teoría de Oparín y Haldane. Relación entre la aparición de la vida, los cambios en la atmósfera y la evolución de las formas de nutrición. Estructura básica de la célula. Origen de mitocondrias y cloroplastos según la teoría endosimbiótica. Origen de la pluricelularidad. Ventajas y desventajas adaptativas de la pluricelularidad. Mitosis como mecanismo reproductivo de los organismos unicelulares y de crecimiento de los pluricelulares.
3 Reproducción	Reproducción sexual: en diferentes organismos (animales, plantas). Comparación con la reproducción asexual en relación con la generación de variabilidad. Ventajas y desventajas adaptativas de cada una. Reproducción y evolución: análisis de casos que muestran diversidad de estrategias y estructuras relacionadas con la reproducción. Protección y nutrición del embrión: Cuidado y dispersión de la cría: Reproducción humana: Diferencias con otros mamíferos y vertebrados Enfermedades de transmisión sexual. Tecnología reproductiva
4 Mecanismos de la herencia	Genética clásica: Experimentos y leyes de Mendel. Noción de carácter y factor. conceptos de gen, alelo, heterocigosis, homocigosis, dominancia y recesividad, fenotipo y genotipo. Condiciones genéticas en humanos. Meiosis: La meiosis como mecanismo de generación de gametas.

Si bien los núcleos temáticos son menos, el abanico con que se despliegan estos contenidos en cada una de las unidades es bastante extenso si se quiere trabajar según el enfoque de aprendizaje del diseño, teniendo en cuenta su grado de especificidad, acorde y pertinente con el desarrollo del alumno, para sólo dos horas semanales que tienen prevista la materia, es un tiempo escaso para poder abordarlos como corresponde.

En físico química la cuestión se complica más. Si bien hay ejes conductores y los contenidos no resultan del todo desconocidos a los alumnos, la mayoría posee un nivel de profundización bastante distante con primer año.

Al recorrer los contenidos y sus orientaciones didácticas también se han encontrado ciertos enunciados que generan interpretaciones ambiguas, puntualmente en los núcleos de modelo atómico, reacciones químicas, estados de la materia y gases. Estas ambigüedades se generan debido a que por un lado se habla de “presentar los contenidos cualitativamente”, sólo nombrar fórmulas y /o símbolos, y por el otro se plantea la necesidad de que los alumnos se entrenen en la adquisición del lenguaje correcto y específico del área, y resuelvan problemas con fórmulas.

Por otra parte, para físico química de segundo, se especifica de manera puntual el trabajo con problemas, que si bien comienzan a esbozarse en primer año, se profundizan en este segundo curso y es una de las capacidades que a los alumnos más les cuesta: Razonar, buscar respuestas, no responder memorísticamente.

Debajo, se presenta recorte del diseño de físico química de segundo año.

<u>Contenidos</u>	<u>Expectativas de logro</u>
<p><u>Cambios físicos y cambios químicos</u></p> <p>Reacciones químicas sencillas de aparición en la vida cotidiana: combustión, redox (corrosión), síntesis, descomposición.</p> <p>Reacciones químicas como reestructuración de enlaces con conservación de átomos de cada elemento.</p> <p>Diferencia con los procesos físicos (disolución y difusión).</p> <p>Primera noción que distingue los cambios físicos y químicos (criterio de irreversibilidad).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • reconocer la diferencia entre cambios químicos y físicos; • construir una primera noción de cambio químico como destrucción irreversible de sustancias; • utilizar el modelo discontinuo de materia para interpretar el cambio químico; • utilizar modelos icónicos para representar los estados inicial y final de un sistema en el que ocurra un cambio químico y uno físico, resaltando sus diferencias; • realizar trabajos experimentales que permitan ver cambios a nivel macroscópico y explicar, utilizando el modelo, si se trata de cambios físicos o químicos, argumentando su posición; • reconocer el lenguaje si simbólico propio de la química y la necesidad de su uso

Para estos contenidos, el D.C. explicita que la noción de cambio químico, se introduce a partir de la experimentación y relación con la vida cotidiana, lo mismo que su especificidad y los factores que lo distinguen de un cambio físico. Estos contenidos se trabajaron en la unidad de materiales, y se vienen mencionando sin profundización, en los contenidos de la E.P .en segundo ciclo. Destaca que *no se trabajarán las ecuaciones de formación de las sustancias ni su clasificación, pero sí, se nombrarán adecuadamente y se escribirán sus fórmulas químicas o las ecuaciones que resulten pertinentes, explicando el significado de las mismas y la necesidad de convenir los*

nombres de las sustancias en la comunidad científica, pero sin entrar al problema de la tipificación ni la sistematización de la nomenclatura.

Se trabajará el problema del lenguaje y las expresiones simbólicas de la química en cuanto al uso, sentido y significado de las ecuaciones, así como el problema del balanceo de las mismas - por tanteo - para indicar la conservación de átomos de cada elemento, iniciando a la noción de conservación de la masa. Podrían realizarse, representaciones icónicas que permitieran consolidar las nociones de cambio y conservación que se verifiquen en las reacciones químicas y que permitieran representar los estados inicial y final del proceso enunciado, a través de la ecuación química correspondiente. Este tipo de actividades, de explicitar tan puntualmente la utilización del vocabulario científico, la comprensión de lo que significa una ecuación química ocurre en segundo año E S; ya que en primero de este nivel no se lo indicaba, y sólo se esperaba una comprensión del proceso.

Nos detenemos en este apartado debido a que puede dar lugar a varias interpretaciones posibles.

No deja de ser un tanto complicado, el “no trabajar con ecuaciones”, pero “sí escribirlas, lo mismo que las fórmulas”, como lo especifica el D.C. Por otro lado cabe preguntarnos sobre el alcance en estos aspectos que expresa más adelante: “también debe trabajarse el lenguaje, las expresiones simbólicas de las fórmulas y el significado de las ecuaciones, así como el balanceo de las mismas”... Resulta un tanto ambiguo no trabajar ecuaciones, pero sí escribirlas, nombrarlas y balancearlas. Si es importante que los alumnos puedan reconocer la reagrupación atómica que ocurre en las reacciones químicas y que son expresadas a través de las ecuaciones, es imprescindible trabajar con ellas, incluso el balanceo. Si se habla de nombrar las sustancias, al hacerlo se lo está realizando por su clasificación, en la mayoría de los casos, como “óxido de hierro”, “Cloruro de calcio” por ejemplo.

Veamos el núcleo que sigue:

El carácter eléctrico de la materia

<u>Contenidos</u>	<u>Expectativas de logro</u>
<u>Modelo sencillo de átomo</u> Los componentes universales del átomo: electrones protones y neutrones. Ubicación espacial: núcleo y nube electrónica. Número atómico. Noción de elemento químico como clase de átomo. Símbolos químicos. Introducción a la tabla periódica. Grupos y períodos. Metales, no metales.	<ul style="list-style-type: none">• interpretar, a partir del uso de un modelo sencillo de átomo, la naturaleza eléctrica de la materia;• reconocer al número atómico como característico de cada elemento;• vincular el número atómico con la naturaleza y composición de cada tipo de átomo;• reconocer las formas de representación propias de la química a través de los símbolos de los

	elementos; • diferenciar entre grupos y períodos de la tabla periódica; • distinguir elementos metálicos y no metálicos en la tabla periódica; • clasificar los elementos en metales y no metales de acuerdo a sus propiedades.
--	--

En el análisis de las orientaciones, aquí también ocurre que pueden ser algo ambiguas, ya que el D.C. indica:

“El carácter del modelo atómico a enseñar no es el de modelo atómico moderno en toda su extensión, sino un modelo de átomo que se introduce a los fines de dar una ruta explicativa de las propiedades macroscópicas tales como las distintas conductividades (térmicas y eléctricas) o el transporte de carga. Los átomos serán modelizados sin prestar demasiada atención a su estructura interna. [...] Por este motivo, es importante resaltar cómo estas estructuras permiten construir una idea acerca de la constitución de la materia y dar explicaciones de cambios químicos y físicos, sin limitarse a describir los componentes del átomo.

Se introduce el concepto de número atómico como aquello que caracteriza a cada tipo de átomo, de manera de ir construyendo de a poco, el concepto más general y más abstracto de elemento. Con el concepto de número atómico indagar en la tabla periódica la ordenación de los elementos de acuerdo a número atómico creciente. Mostrar el ordenamiento en grupos y períodos que dan la ubicación de los elementos, de lo que se derivan importantes características químicas de las diversas clases de átomos. Introducción a la división más amplia en metales, no metales, gases nobles y las propiedades generales de cada uno de estos tres grupos de elementos, sin entrar en más detalles sobre las características del resto de los grupos. No se espera, en este punto, profundizar en la construcción de la tabla, ni hacer alusión a la estructura del átomo o su configuración electrónica en relación con la ubicación del elemento en ella. Sólo se presenta la tabla a modo instrumental, para comenzar a mostrar la ordenación de los elementos en función del número atómico y familiarizarse con ella. Es importante destacar, al trabajar con la tabla periódica, la utilidad de la misma, así como el esfuerzo colectivo que significó la sistematización de datos para su construcción. También mostrar la cantidad de información que la tabla contiene y que resulta imprescindible para el trabajo del químico”.

Si a partir de estas orientaciones, releemos los contenidos, encontramos que en los mismos, se plantea el conocimiento de “los componentes universales del átomo: electrones protones y neutrones y su ubicación espacial: núcleo y nube electrónica”,

pero en las orientaciones, indica no enseñar el modelo atómico en toda su extensión, sino como ruta para explicar la conductividad eléctrica y térmica. Más adelante se plantea el estudio de la tabla periódica y el número atómico. La tabla periódica y el ordenamiento de los elementos en grupos y períodos. Entonces es fundamental conocer y desarrollar los conceptos de configuración electrónica, aunque sea como introductoria, para poder explicar cómo es que los elementos, ordenados en esta tabla, comparten características comunes, entre ellas, la cantidad de electrones que poseen en la última capa de energía. Finalmente, siguiendo con las indicaciones en relación a la tabla periódica, en una frase indica que *“no se espera, en este punto, profundizar en la construcción de la tabla, ni hacer alusión a la estructura del átomo o su configuración electrónica en relación con la ubicación del elemento en ella”*. Cosa que en cierta medida contradice lo dicho anteriormente, e inmediatamente continúa : *“Es importante destacar, al trabajar con la tabla periódica, la utilidad de la misma, así como el esfuerzo colectivo que significó la sistematización de datos para su construcción. También mostrar la cantidad de información que la tabla contiene y que resulta imprescindible para el trabajo del químico”*. Si se tiende a que se comprenda cómo se fue sistematizando la tabla periódica, que se reconozca en qué consiste la información que contiene; es necesario presentar a los alumnos “de qué se trata”, al menos someramente, cada cosa. En este núcleo de contenidos, las orientaciones se presentan ambiguas, y para los docentes puede resultar complejo establecer los alcances y pueden surgir diferencias tanto en el alcance como metodología, en el trabajo de estos contenidos si es que no hay una buena articulación.

Comentarios respecto del análisis de los diseños curriculares.

Desde el análisis que se viene realizando, pueden resaltarse algunos puntos importantes que podrían tener influencia en la metodología empleada en clases por los docentes.

Acerca de la visión de ciencia que se expone, es coherente para ambos diseños, tanto el de EP, como el de ES, apuntan a una ciencia en permanente revisión, no estática, como una construcción cultural y no exenta de subjetividades.

Sin embargo, el salto en profundización sobre estas ideas es más consistente no entre ambos niveles (EP y ES); sino entre primer y segundo año de la ES.

Se evidencian, a partir de este análisis, algunas cuestiones curriculares pendientes para su abordaje:

- Rever la cantidad y secuenciación de los contenidos intra-ciclo en primaria, y entre primero y segundo en secundaria.

- Esclarecer los resultados a los que se quiere llegar cuando se habla de igualdad, inclusión, evitar el fracaso, por un lado y lograr formar alumnos preparados para el mundo del trabajo y los estudios superiores, por el otro. No existe camino hacia adelante que no tenga sus fracasos intermedios de los cuales se pueda aprender.
- Delimitar claramente, (o posibilitar su delimitación por los docentes, dentro de ciertos límites), el alcance de los contenidos sobre todo en físico química de segundo año.
- Revisar el nivel de profundización que se solicita en lo metodológico, en primaria con respecto a secundaria; y en primer año con respecto a segundo, para lograr una secuenciación más efectiva y menos abrupta.
- Establecer claramente la utilización o no de algoritmos, y formulas y hacerlo ya desde primer año de secundario, acorde con el nivel de complejidad que permite la edad de los alumnos, esto facilitaría el trabajo con algunos contenidos y problemas en segundo.

Finalmente, si bien vale la pena analizarlo como punto de partida para comprender el fenómeno que estamos estudiando en este trabajo (es decir, la transición de los alumnos entre el nivel primario y medio y su relación con su interés en el área de las Ciencias Naturales) tenemos en claro que del diseño curricular no parten todas las problemáticas ni todas las soluciones. Esta es una tarea de análisis conjunto de varios factores, y de varios actores de la realidad áulica. Qué rol están desarrollando los docentes es también parte esencial en esta investigación. A continuación, se presentarán los datos recogidos de encuestas realizadas a los docentes, cuyas clases fueron motivo de observación para este trabajo. Se pondrá atención a las ideas que sostienen acerca de la ciencia y si estas son coincidentes con su enfoque de enseñanza en trabajo áulico, a partir de la comparación con las observaciones de clases realizadas.

Análisis de la actividad áulica: Nivel primario.

Al analizar los datos obtenidos en las observaciones se encontraron cuestiones que se habían predicho, pero también otras nuevas y que aportan más evidencias a nuestro problema inicial.

Para el análisis partimos de las premisas que indicarían una metodología docente, en diálogo con la enseñanza por indagación. La presentación de una situación inicial y que esta sea problematizadora, a partir de la cual partiendo de los fenómenos los alumnos puedan llegar a los conceptos, y trabajen en esa construcción en lugar de buscar en el libro, es fundamental. Pero en las observaciones de clase, se ha encontrado que esto no sucede.

El 73% de los docentes no comienzan sus clases con una propuesta de trabajo que movilice y problematice a los alumnos, un 95% comienza sus clases de una forma desordenada y sin ninguna metodología evidente, con serios problemas al momento de tener que realizar una observación sistemática y sólo entre un 5 y 10 % intentan a veces, o de forma frecuente presentar un problema para que los alumnos puedan construir los conceptos, conocimientos y destrezas a partir de ellos. Esta situación continúa cuando se analiza la columna de “trabajo con una secuencia que parte de fenómenos y no de conceptos”: Un 95% no lo hace, pero un 5% de los docentes poseen serios problemas en el trabajo con secuencias, debido a la realización de actividades inconexas, planteándolas como secuencia. El mismo porcentaje se advierte cuando se pone el foco en la “actividad de los alumnos para que construyan conceptos”: El 83% de los docentes realiza actividades para que sus alumnos busquen en el libro en lugar de construirlos. Para este grupo de características, solo la docente de 5ºA, intenta comenzar las clases planteando una situación inicial, y que los alumnos traten de resolverla, a veces guiándolos más y otras veces menos. Las otras dos docentes de primaria, comenzaron sus clases con “Serios reparos” al momento de abordar una problemática inicial, o directamente no se observó un momento con una clara actividad introductoria. Si analizamos lo que ocurre para cada uno de estos tópicos con más frecuencia, es el valor AN (Aun no se observa) para “guiar la resolución de situación inicial y problematizadora”; y AN también, para “La construcción de conceptos en lugar de buscar en el libro y la organización con secuencias que parten de fenómenos”. (Tabla 4).

Tabla 4: La situación problemática para el comienzo de la tarea áulica

	¿Guía actividades para la resolución de situación inicial?	¿Realiza propuesta de trabajo con actividad problematizadora?	¿Guía para que los alumnos construyan los conceptos y no que los busquen del libro	¿Propone secuencia que parte de fenómenos y no de conceptos?
D	0%	5%	0%	0%
B	5%	0%	0%	0%
R	22%	28%	17%	5%
AN	73%	67%	83%	95%
Valor Moda	AN	AN	AN	AN

Referencias:

D= (Destacado); **B** = (Bueno); **R** (Regular); **AN** = (Aun no se observa)

En la tabla se expresan los porcentajes de cada valor en el total de las clases observadas en el nivel primario

Verticalmente, se leen para cada ítem, (aspecto observado) los porcentajes de cada valor; y horizontalmente, pueden leerse como cada valor se manifiesta en mayor o menor medida según el aspecto estudiado.

Con más detalles, (Ver anexo notas de campo) en 5º grado A, si bien no se planteó en todas las clases una problemática al comenzar, se realizó un trabajo con secuencia, en la que hubo actividades de problematización, hipótesis, e investigación áulica que incluyó experimentación con microorganismos.

Para 5º grados B y C, esto no ocurrió. Las clases comenzaron con copia de títulos en el pizarrón, y tareas puramente de copia de libro de texto. En un quinto se desarrollaron los temas de calor, estados de la materia y cambios de estado; en el otro quinto, sistemas del cuerpo humano y sistema de nutrición. En ninguno de los dos cursos se planteó una situación que pudiera considerarse como problematizadora para los alumnos, ni siquiera desde el cuestionamiento de sus saberes teóricos previos. Tampoco se evidenció una secuencia coherente, sino que, más bien hubo actividades “seguidas unas de otras”. Así mismo, se perdió toda la riqueza de la experimentación en estos temas en que son puntualmente favorables para ella.

Para los sextos años ocurrió algo similar. Si bien en 6º grado A, no existe una situación movilizadora para los alumnos en el comienzo, el diálogo va guiando la actividad, y al final de la primera clase aparece un “problema” relacionado con el tema inicial. A lo largo de las tres clases, se observa una coherencia interna y

diversificación en el estilo de actividades que se van complementando en el tema general que es “Cambios en la Tierra y en los ambientes” .Para el caso de 6º B, se abordaron los temas de “sistemas respiratorio y sistema digestivo”. Las clases observadas fueron clases de fijación y evaluación según lo informó la docente. En ningún momento se mencionó alguna situación inicial y/o problemática a partir de la cual hubiera que realizar actividades para resolverla. Los alumnos debían dar equipo. Más adelante se profundizará acerca de las observaciones en este curso, que fueron muy “particulares”. En 6ª C, la primera observación, sin actividad inicial, ya que también informó la docente que era fijación; los alumnos debían armar una lámina sobre el tema biodiversidad. La docente va dando indicaciones pero en ningún momento se plantea como resolución a un problema inicial. En la segunda y tercera clase, se comenzó con el proceso digestivo y sin más, se dictó una guía de trabajo. Aquí se cumplen los resultados generales observados en el gráfico 5: falta total de guía en la resolución de actividades; la maestra tomó lección y corrigió hojas mientras los alumnos trabajaron. Más allá de las situaciones iniciales, es importante en las clases de cualquier materia, y más aún en ciencias, las actividades que favorezcan en los alumnos el poner en juego capacidades y destrezas, tanto cognitivas como instrumentales propias del quehacer científico, en lugar de copiar los conceptos de un texto, o recitar de memoria una frase encontrada en una página de internet. La frecuencia de ocurrencia de cada resultado se detalla en la tabla 5; que a continuación explicaremos.

Tabla 5: Construir y razonar o repetir de memoria.

V A L O R	Estimula razona- miento y no respon- der de memoria	Propicia situaciones para pensar sobre el tema	Orienta a resolver situaciones y compro- bar hipótesis	Alienta para que los alumnos formulen sus propias hipótesis	Propone secuencia que parte de fenómenos y no de conceptos	Guía para que los alumnos construyan los conceptos y no que los busquen del libro	<i>Introduce el vocabulario sólo después de trabajar el fenómeno y los conceptos</i>
D	D 0%	22%	0%	0%	0%	0%	0%
B	B 11%	17%	11%	11%	0%	0%	0%
R	R 22%	5%	22%	33%	5%	11%	11%
AN	AN 67%	56%	67%	56%	95%	89%	89%
MODA		AN	AN	AN	AN	AN	AN

Se muestran aspectos relacionados con el razonamiento y el desarrollo de pensamiento crítico, y otros en los que se manifiestan actividades memorísticas y/o repetitivas. Si se leen las columnas, se observa el porcentaje que obtuvo para cada aspecto un valor determinado y que valor predomina. Al leer las hileras horizontalmente, se observa para cada valor, el porcentaje que obtuvo en cada aspecto estudiado.

Según se observó en los datos recopilados de las clases, existen serios problemas en el trabajo con razonamiento y construcción de conceptos por parte de los alumnos. En los siete ítems seleccionados para este análisis se observa que el mayor porcentaje en cuanto a la ocurrencia de estas actividades en las clases, lo obtienen los registros con AN (Aun no se observa) y R (Regular). Estos porcentajes, por otra parte, no son los mayores por uno o dos puntos sino que están en un rango que entre el valor R (11%) y el AN(89%) para la característica: “guía para que los alumnos construyan los conceptos y no que los busquen del libro”; llega al 100% sin ningún valor que pueda tomarse como medianamente positivo. Lo mismo ocurre para “Introduce el vocabulario luego de trabajar el fenómeno y los conceptos”. En cuanto a “propiciar situaciones para pensar sobre el tema”, existe un 22% con valor D (Destacado), y se reparten más los valores B, R y AN. Para las características “alentar a los alumnos a formular sus propias hipótesis”, “proponer secuencia que parte de fenómenos y no de conceptos”; “Orienta a resolver situaciones y comprobar hipótesis” “Introduce el vocabulario sólo después de trabajar el fenómeno y los conceptos”; si bien no se obtienen valores como D (destacado), si aparece un porcentaje de 11% con valor B (Bueno) Y va ascendiendo el porcentaje hacia los valores considerados como negativos (R y AN).

Por otra parte, la distribución de frecuencias que origina estos porcentajes, posee la característica de que para algunos valores, (como D, B, R) la frecuencia es “0”, en varios de los rasgos estudiados, y es justamente donde se esperaba que apareciera una frecuencia mayor. Este fenómeno se va profundizando conforme se hace hincapié en actividades más puntuales relacionadas con el aprendizaje por indagación. Así, por ejemplo, si analizamos el “propiciar situaciones para pensar sobre el tema”, se observó en las clases que, cerca del 40% de las docentes, en mayor o menor grado, intentan realizarlo, pero cuando se trata de estimular el razonamiento, orientar a resolver situaciones, formular hipótesis, baja abruptamente el porcentaje de datos favorables y sube por encima del 50% las situaciones en que estos rasgos no se observaron o se observaron de manera deficiente.

Más aún, si se toman las características relacionadas con la propuesta de secuencia a partir de fenómenos, la construcción por parte de los alumnos y la introducción del vocabulario luego de la construcción del concepto, para los valores D; B y R (Destacado, bueno y regular), el porcentaje es “0”; para los dos primeros, “11” para el segundo por lo que la ocurrencia de valores considerados como no favorables o que informan serios problemas en la metodología, es la que suma el total de los casos. (Gráficos 3.a y 3. b)

Distribución de las frecuencias de valores obtenidos en tabla 5

Gráfico 3-a

Gráfico 3-b

Al observar los gráficos, claramente se advierte que los datos obtenidos con valores positivos, alcanzan las frecuencias más bajas de ocurrencia y poseen “0” para los rasgos analizados en el gráfico 3-b, donde se hace especial hincapié en el razonamiento y el pensar y construir conceptos. Queda claro que en estas clases, el aprendizaje es, en líneas generales de tipo transmisivo, aun cuando se trabaje por equipo, con láminas o en forma concreta, los alumnos no realizan actividades en las que tengan que pensar acerca de un problema, buscar posibles soluciones, o ir construyendo los conceptos. Las tareas las realizan buscando lo que “dice el libro”, por lo que, con más facilidad, lo olvidarán o no podrán relacionarlo con otros contenidos.

Observaciones sobre utilización de recursos

La utilización de recursos en las clases muestra las ideas acerca de las ciencias y las concepciones de los diferentes enfoques a la hora de planificar las clases. Por ello es fundamental identificar cuáles son los recursos que los docentes del área expresan que utilizan en el aula; y cuáles ponen en juego realmente, a fines de poder entender la coherencia de sus clases. En la tabla que sigue se expresan en porcentajes, los recursos observados en las clases, y se analizó luego en otro gráfico lo expresado por ellos como recursos utilizados.

Tabla 6.Utilización de recursos.

VA LOR	Demuestra cómo usar materiales de laboratorio u otros recursos	Propone distintas formas de trabajar los textos para comprender tema	Vincula el trabajo de clase con temas de la vida cotidiana de los alumnos
D	0%	0%	17%
B	0%	17%	28%
R	0%	39%	22%
AN	100%	44%	33%
MO DA	AN	AN	AN

Se muestra el porcentaje de valores para los aspectos relacionados con la utilización de recursos, relación con la vida cotidiana y búsqueda de información.

Si se le verticalmente, se observa el porcentaje que obtuvo para cada aspecto un valor determinado y que valor predomina. Al leer las hileras, se detalla para cada aspecto estudiado el porcentaje que obtuvo cada valor en dicho aspecto.

A partir de la tabla anterior, al analizar los rasgos: “Demuestra cómo usar materiales de laboratorio u otros recursos”, encontremos un alto porcentaje con valor de ocurrencia “0”, para D, B y R.; mientras que es en un total de 100% para AN. Para el caso de “propone distintas formas de trabajar los textos para comprender tema”, la frecuencia de ocurrencia de cada valor está más regularmente distribuida, y por ello también el porcentaje. Esto ocurre debido a la manera corriente de trabajo en las clases, que fue con los libros de texto, aunque hay que destacar, nuevamente que la tarea fue más memorística o de “copiar textual” que comprensiva. (Tabla 6).

Una vista comparada. El uso de recursos expresados y las actividades reales en clase.

4 a. Construir y razonar o repetir de memoria

En el gráfico 4. a se observa que la propuesta de actividad con secuencias, la construcción de conceptos y la aplicación del vocabulario correctamente, posee más frecuencias desfavorables que favorables.

4b.Secuencia fenómeno-conceptos.vocabulario

En el gráfico 4-b El razonamiento, (azul) las situaciones para pensar y formular hipótesis, (rojo y verde), y la incentivación para formular hipótesis (violeta), no ocurren sistemáticamente, y poseen más valores entre R Y AN; por otro lado, sí se hacen frecuentes las búsquedas de información textual en libros y manuales.

4c. Utilización de recursos observados en las clases

Según gráfico 4-c; lo que se evidencia en las clases, según el gráfico anterior, es opuesto a lo que los docentes proponen como prioridad de recursos a las TIC y la investigación áulica.

4d. Recursos que informan los docentes dan prioridad en sus clases.

Si volvemos a observar paralelamente los gráficos (gráficos 4; a, b y c) observamos la incongruencia entre las ideas teóricas acerca de la utilización de recursos y la actividad real de los docentes y alumnos en clase. (Grafico 4-d). Mientras que las maestras informan dar prioridad a la investigación áulica y con diversa bibliografía, en las observaciones de clase se da predominio a la utilización memorística del libreo de texto o manual del aula.

Por otro lado, como queda demostrado en las matrices de datos y en las notas de campo, (Ver anexo notas de campo: Observaciones de clase, primaria.) prácticamente no se vincula contenidos con la vida cotidiana, a pesar de su evidente relación. Solamente en 5º A y 6ºA se realiza esta actividad.

Frente a estas formas de plantear las clases, y en función del problema principal de la investigación que es “el bajo rendimiento en el pasaje primaria secundaria”, es necesario analizar al menos de forma global, cómo evalúan los docentes los aprendizajes de los alumnos. (Tabla 7). En la misma se muestran los resultados para los rasgos que se tomaron como prioritarios al momento de evaluar, siguiendo por un lado la coherencia de la clase, y por otro el trabajo desde el constructivismo y la indagación. Al respecto se observó que en 14 de las 18 clases observadas (78%), no se realizó ningún tipo de actividad para evaluar al menos parcialmente a los alumnos. Sí, se realizó un monitoreo muy global en 8 clases, (un 44%), mientras que en las 10 clases restantes (56%), no existió monitoreo o se realizó con serias dificultades metodológicas. Nuevamente, los porcentajes en que se observa una síntesis de lo trabajado con los alumnos y una recuperación sistemática de los conceptos, son más altos para los valores R y AN; (Regular y aun no se observa), por lo que se evidencia que las docentes trabajan predominantemente con una evaluación del tipo sumativa y no formativa. Sin embargo, este tipo de evaluaciones, es común en la tipología de clases que hemos observado, ya que en las pocas clases en que se evaluó a los alumnos, se realizó de forma tradicional y memorísticamente. (Ver notas de campo 6º año B y C

Tabla 7. Qué aspectos se tienen en cuenta al momento de evaluar

V A L O R	Se recuperan ideas y conceptos trabajados	Se realiza síntesis de lo visto con los alumnos	Se evidencia monitoreo de aprendizaje	Se evalúa En coherencia con la Metodología	Las Evaluaciones Tienen ítems para Pensar y razonar Y no solo repetir
D	0%	0%	0%	0%	0%
B	5%	11%	5%	17%	0%
R	34%	22%	39%	5%	5%
AN	61%	67%	56%	78%	95%
MODA	AN	AN	AN	AN	AN

Esta tabla muestra en las columnas, los porcentajes de ocurrencia de cada valor para el aspecto estudiado. Horizontalmente, puede compararse como cada valor, posee un determinado porcentaje en cada aspecto estudiado y puede leerse así si esos porcentajes son similares o no en cada uno de los ítems.

Hasta aquí se analizaron los resultados de observaciones de clase en cuanto a las actividades propuestas por el docente. ¿Existe alguna correspondencia entre las ideas acerca de la ciencia y cómo deberían ser las clases de ciencias y lo que efectivamente se realiza en el aula? En la tabla 8 se encuentran los resultados obtenidos en las observaciones y en las encuestas a los docentes.

Tabla 8.a Relación teoría y práctica en los docentes A-B-C Las columnas

representan a cada docente y en las filas se explicitan las ideas que poseen acerca de la ciencia, su enseñanza y metodología, así como los rasgos de su accionar en clase. Se colorearon datos que implican coherencia interna con un color, y datos discordantes con otro. Cuanta más uniformidad se observa en la columna que representa a cada docente, más coherencia posee su tarea. : Los colores “Amarillo”, resaltan las características que son coherentes entre sí y con la enseñanza a través de la construcción de conceptos por indagación; y “Celeste” las características opuestas a la línea metodológica anterior. Cuanto más uniformidad en el color, más coherencia interna poseen las acciones e ideas del docente.

Rasgos	Docente A	Docente B	Docente C
¿Qué es la ciencia para usted?	Ciencia como producto y proceso, en constante revisión.	Ciencia como conjunto de conceptos estáticos y acabados.	Ciencia como producto y proceso, en constante revisión.
Características de una "buena clase" de ciencias.	Secuencias-experimentos- Investig. Bibliog. Destrezas y habilidades científicas	Secuencias- Explicación docente experimentos	Experimento Problema a resolver Secuencia de Actividades
Abordaje/método logía en las clases de ciencias	Indagación	indagación	Transmisivo
Orden de prioridad que da a los recursos	Inv. concreta en aula Uso de Tics Libro de texto	Libro de texto	Investig áulica Uso de Tics Investig.Bibliográfica
Evaluación ¿En qué aspectos pone énfasis?	Procesos	Conocimientos - Resultados	Conocimientos
En cuanto a las Clases observadas			
Estimu la razonamiento y no responder de memoria	R-AN-R (5ºA) B-R-B (6ºA)	AN-AN-AN. (5ºB) AN-AN-AN. (5º C)	AN-AN-R (6º B) AN-AN-AN (6º C)
Propicia situaciones para pensar sobre el tema	AN_D_B-(5ºA) D-D-D. (6ºA)	AN-AN-AN. (5ºB) AN-AN-AN. (5º C)	AN-AN-R (6ºB) AN-AN-AN (6ºC)
Propone secuencia que parte de fenómenos	AN-AN-AN (5ºA) R-R -AN.(6º A)	AN-AN-AN (5ºB) AN-AN-AN (5º C)	AN-AN-AN (6º B) AN-AN-AN- (6º C)
Guía para que los alumnos construyan los conceptos y no que los busquen	R-AN-AN. (5ºA) R-R-AN. (6ºA)	AN-AN-AN (5ºB) AN-AN-AN (5ºC)	AN-AN-AN (6ºB) AN-AN-AN- (6º C)

Se observó de forma general, que todos los docentes apuntan de manera teórica a una buena clase como la que se desenvuelve con el enfoque de indagación. Pero no todos los docentes coinciden en su teoría y su práctica. La docente A, que trabaja en 5º año A y 6º año A, posee ideas que son coherentes entre sí, respecto de la ciencia, las características de una clase en ciencias, la propuesta metodológica que informa utilizar en sus clases y los puntos en los que pone énfasis en la evaluación.

En las observaciones de las clases, de dicha docente se registró con valores D (Destacado) y B (Bueno) en cuatro y tres observaciones respectivamente, para los rasgos: “Estimula razonamiento y no responder de memoria”, y “Propicia situaciones para pensar sobre el tema”; mientras que valores AN (Aun no se observa) se registró dos veces y R (regular) en tres oportunidades, sobre un total de doce observaciones. Estos registros dan la pauta de que la docente trabaja en consonancia entre la teoría que propone la práctica que lleva al aula. Sin embargo, para algunas actividades muy específicas de las clases de ciencia, como lo es la indagación, trabajando a partir de secuencias problematizadoras, para que los alumnos construyan su conocimiento y no lo obtengan ya acabado del libro; se observa que los valores anteriormente citados (D, B, F) están ausentes y aparecen con mayor frecuencia, R (Regular), 11; y AN (Aún no) frecuencia 1, del mismo total de observaciones.

Estos resultados son opuestos a las ideas planteadas en la teoría por los mismos docentes, ya que en el apartado 8.1 (*“ideas de los docentes acerca de las ciencias”*), los resultados indican que un 100% de los docentes plantea la necesidad del trabajo con secuencias organizadoras.

Estos resultados llevan a pensar en dos situaciones posibles:

- a) No existe una profundización en cuanto a la metodología y estrategias didácticas para el área de ciencias,
- b) Se propone trabajar de una manera, teóricamente, pero algunos factores llevan a hacerlo de otra.

En cuanto a esta última situación, revisando la tabla 3; las docentes plantean que no pueden trabajar según lo que planea en sus clases, por el número de alumnos (que supera los 35) y por el tiempo; pero que los alumnos muestran interés e inquietud por los temas. Otra docente lo atribuye, además, a la política educativa, aunque sin referirse a qué aspecto de ella. Estas podrían ser las causas de esta contradicción teoría-práctica.

Sin embargo, la docente A, por ejemplo, afirma en el relevamiento de datos, que los contenidos del diseño no son adecuados en cantidad ni calidad y opina que las

orientaciones didácticas del DC no son pertinentes con los modos de conocer en ciencias. Este último dato, da la pauta de un desconocimiento de los modos de conocer propios de área y de la línea de trabajo planteada por el diseño. Por otra parte, en función de cumplir con los contenidos, se va en desmedro de la metodología propia de las ciencias y se observan entonces, los resultados analizados.

Para las docentes B y C, encontramos que los resultados son contradictorios puesto que afirman una idea acerca de la ciencia y plantean una metodología de clase opuesta a la misma, y dan prioridad en las evaluaciones a valores que tampoco concuerdan con la teoría expresada. (Tabla 8). Por otra parte, la docente B plantea que su trabajo no puede desarrollarlo como planifica, pero que los contenidos son adecuados en calidad y cantidad, aunque indica que las orientaciones metodológicas no son adecuadas, lo que continúa destacando una incongruencia interna entre las ideas teóricas, que luego se trasladarán a las prácticas.

Es curioso además, que la docente C, (Ver tabla 3) afirma poder trabajar con la metodología que propone, expresando una idea de ciencia que coincide con el aprendizaje por indagación, pero opuestamente a esto, prioriza las técnicas de una enseñanza transmisiva y da prioridad a la adquisición de conocimientos, en las evaluaciones. En las observaciones de clase, se registraron que para el rasgo “Estimula razonamiento y no responder de memoria”, los valores que predominan son AN y R, y en la manera de evaluar y aspectos a tener en cuenta, se observa una metodología totalmente transmisiva.

De lo encontrado en el análisis de estos datos podemos sintetizar que:

- Las ideas acerca de la ciencia de los docentes de E.P, no es homogénea, y algunos docentes no dan cuenta de haber realizado alguna actividad específica de perfeccionamiento en el área.
- Las ideas acerca de la ciencia y cómo enseñarla, en cada docente, encuentra incongruencias internas, como se evidenció al analizar la teoría enunciada por los docentes y las estrategias elegidas según esas teorías.
- De lo anterior se desprende que no existe una comprensión verdadera sobre la ciencia y el quehacer científico y las consecuencias en la enseñanza.
- Existe una lectura del Diseño Curricular general, pero no pormenorizada, ya que se contradicen al expresar puntos de vista sobre contenidos y orientaciones dadas en el documento.
- En cuanto a la práctica áulica, se observa una carencia total de metodología, exceptuando en algunos casos la docente de 5º y 6º año A.

- Esa carencia implica también la existencia de actividades poco desafiantes, no problematizadoras y si, totalmente memorísticas y transmisivas.
- De esta forma también se deja de lado el razonamiento y la formación de juicios basados en análisis y confrontación de datos, investigaciones y experimentaciones áulicas.
- No se tienen en cuenta al momento de la evaluación, los procesos, destrezas y actitudes sino los contenidos y resultados en la gran mayoría de las observaciones realizadas.
- Se encontró que el área de ciencias en la E.P. no posee un eje conductor unificado, y que evidentemente no se está llevando un relevamiento de lo que ocurre en las clases; y si lo hay, es urgente que ese relevamiento lo lleve a cabo una persona idónea para orientar y reconstruir el trabajo que, a la fecha se encuentra disgregado.

Análisis de la actividad áulica: Nivel secundario

Para el análisis del nivel secundario se tomaron los mismos ítems que para primario y se realizaron idénticos análisis.

Se observan los resultados en la tabla 9.

Tabla 9: La situación problemática para el comienzo de la tarea áulica

valores	Guía activ. Para resolución de situación inicial	Realiza prop. De trabajo con actividad problematizadora	Propone secuencia que parte de fenómenos y no de contenidos.	Guía para la construcción de conceptos y no que los busquen del libro
D	38%	43	52%	24%
B	38%	38%	5%	43%
R	5%	0%	24%	14%
AN	19%	19%	19%	19%
MODA	B /B	D	D	B

D= (Destacado); **B** = (Bueno); **F=** (Frecuente); **AV** =(A veces); **SR**=(Serios reparos) **AN** = (Aun no se observa)

Puede observarse en porcentajes, la ocurrencia de cada valor para cada ítem especificado, en el total de observaciones de las clases, en ambos niveles.

Verticalmente, se leen para cada ítem, (aspecto observado) los porcentajes de cada valor; y horizontalmente, pueden leerse como cada valor se manifiesta en mayor o menor medida según el aspecto estudiado.

En este nivel, la distribución de los resultados, muestra una tendencia hacia los rasgos que son tomados como positivos para la enseñanza por indagación, aunque no dejan de observarse clases en las que existen inconvenientes en el planteo de las situaciones iniciales y en el trabajo con secuencias. Todos estos datos se observan en la tabla 9. Para “Iniciar las clases guiando hacia la resolución de una propuesta inicial”, se ha realizado en un 76% con valor D (destacado) y B (bueno); mientras que suman un 24% los valores R (A veces) y AN (aún no se observa). Cuando se analiza, sin embargo el trabajo con secuencias, si bien los valores positivos D y B suman un 81%, aparece el valor R (Serios reparos) que junto a AN suman el 19% restante. Conforme se va realizando el análisis más minucioso, y se tiene en cuenta, la propuesta del trabajo con secuencia y la construcción de conceptos en lugar de copiar del libro, el total de los valores se distribuye de una forma más pareja, aunque continúan predominando los valores positivos. El trabajo con secuencias se realiza de forma

destacada (D) en un 52%, Bien (B) 5% y el 43% restante lo suman los valores R y AN. Algo similar ocurre con la propuesta de guiar a los alumnos a construir conceptos: Un 24% con D, un 43% para B, el 14% para R, y el 19 % restante para AN. Si bien se registra una labor más coordinada en esta parte del análisis metodológico, los valores SR ocurren principalmente en un primer año A, (más detalles en Anexo II observación de clases). En estas clases, si bien se indagan conocimientos previos y se abre un diálogo de preguntas y respuestas, no se logra partir de una actividad problematizadora ni tampoco con una secuencia de actividades que parta de fenómenos y no de conceptos. Concretamente en la segunda y tercera clases, cuyo tema es “movimientos”, se trabaja de forma oral, y se pide hoja cuadriculada para realizar ejes cartesianos y puntos de referencia. Si bien esta tarea es acertada y constructiva, debería estar apoyada en el trabajo concreto en el aula con objetos en movimiento; cosa que no se realizó, ni antes, ni después de esta actividad.

Para los aspectos relacionados con “construir conceptos o repetir de memoria” (Tabla 10); se observan los siguientes resultados

Tabla 10: Construir y razonar o repetir de memoria.

V A L O R	Estimula razonamiento y no repetir de memoria	Propicia a situaciones para pensar sobre el tema	Orienta a resolver situaciones y comprobar hipótesis	Alienta que los alumnos formulen sus propias hipótesis	Propone secuencia que parte de fenómenos y no de conceptos	Guía para que los alumnos construyan conceptos y no busquen del libro	Introduce el vocabulario solo después de trabajar el fenómeno y el concepto
D	58%	33%	38%	19%	52%	24%	28,5%
B	27%	48%	38%	38%	5%	43%	24%
R	13,5%	9,5%	5%	24%	24%	14%	24%
A N	1,5 %	9,5%	19%	19%	19%	19%	23,5%

La tabla muestra aspectos relacionados con el razonamiento y el desarrollo de pensamiento crítico, y otros en los que se manifiestan actividades memorísticas y/o repetitivas. Si se leen las columnas, se observa el porcentaje que obtuvo para cada aspecto un valor determinado y que valor predomina. Al leer las hileras horizontalmente, se observa para cada valor, el porcentaje que obtuvo en cada aspecto estudiado.

Se observa que los porcentajes de valores positivos D, B y F son mayores que los de los valores AV, SR, AN. Para “Estimula razonamiento y no responder de memoria” y “Propicia situaciones para pensar sobre el tema”, se observó un alto porcentaje entre D (Destacado) y B (Bueno), que suman un total de 85%, para el primer rasgo y 81% para el segundo. El valor “a veces” aparece en tres clases y “aún no”, en dos, para el primer rasgo; mientras que para “propicia situaciones para pensar...” , se vuelve a repetir “aún no” con dos registros, pero cambia el “a veces” por el “frecuente”, con otros dos registros. Estos datos dan cuenta de un trabajo que parece más coordinado entre los cursos, que están a cargo de tres docentes del área; aunque también se observa que los registros AV, SR y AN en su mayoría pertenecen a las clases del primer año A, (Ver matriz de datos) por lo que muestran una metodología un tanto diferente a los otros dos docentes que tienen a su cargo los otros dos primeros y los tres segundos. Ahora bien, en la medida en que se analizan datos más específicos, en relación a la construcción del conocimiento por indagación, los registros positivos que se acumulaban sobre todo en D y B, se distribuyen de forma más pareja entre los tres primeros valores, incluyendo también a R, tal como lo muestra la tabla 10; mientras que los porcentajes de registro para AN permanecen bastante estables, pero aumentando la cantidad de registros casi al doble de estos valores con respecto a los dos primeros rasgos: de 9,5% a 19%.

Estos registros muestran que si bien existe una tarea en la que se tiene en cuenta la estimulación a partir de preguntas, la interacción del alumno, el propósito de “hacerlos pensar”, existen algunas acciones por mejorar aún. Los gráficos 5-a y 5-b muestran esta distribución explicada. Allí se observa la concentración de registros

En los valores D y B principalmente, observando que los rasgos del gráfico 5 -a se distribuyen de manera bastante correlativa; mientras que en el gráfico 5-b la distribución de ocurrencias es bastante regular para los valores R y AN, pero no así para D y B. Justamente estos rasgos son los que apuntan a la construcción de conceptos por parte de los alumnos.

Distribución de las frecuencias de valores obtenidos en tabla 10

En estos gráficos se establece una visión de los valores obtenidos para cada aspecto investigado en las observaciones de clase, de una forma lineal y comparada en el mismo gráfico.

Grafico 5.a Construcción de conceptos, o repetición memorística

Grafico 5.b Secuencia de actividades para construcción de conceptos

Observamos que si bien existe un trabajo más coordinado y apuntando a una enseñanza de tipo constructivista y por indagación, es necesario, analizar si los recursos utilizados son coherentes con estas formas de trabajo. Aquí nos encontramos con alguna sorpresa. Para los rasgos que se tuvieron en cuenta, se observa que el valor AN (Aun no observado) es el que alcanza mayor porcentaje como lo muestra la tabla 11; donde se encuentran marcados en color. Para “Demuestra cómo usar materiales de laboratorio u otros recursos” un 48%; para “Propone distintas formas de trabajar los textos para comprender tema” un 38% y para “Vincula el trabajo de clase con temas de la vida cotidiana de los alumnos” un 48% también. Estos resultados muestran que para el primer y tercer rasgo, a casi la mitad de los profesores no se los observa mostrando cómo utilizar material de laboratorio u otros recursos, ni vinculando

los temas con la vida cotidiana, acciones que son inherentes al trabajo en el área de ciencias naturales. Los porcentajes de registros para D, B y F son bajos y se comprueba que corresponden en su gran mayoría a los cursos de un mismo profesor. (Datos observables en la matriz inicial de registro de observaciones). **Tabla**

TABLA 11 Utilización de recursos

Muestra el porcentaje de valores para los aspectos relacionados con la utilización de recursos, relación con la vida cotidiana y búsqueda de información.

Si se le verticalmente, se observa el porcentaje que obtuvo para cada aspecto un valor determinado y que valor predomina. Al leer las hileras, se detalla para cada aspecto estudiado el porcentaje que obtuvo cada valor en dicho aspecto.

VALOR	Demuestra cómo usar materiales de laboratorio u otros recursos	Propone distintas formas de trabajar los textos para comprender tema	Vincula el trabajo de clase con temas de la vida cotidiana de los alumnos
D	28,5%	19%	19%
B	14%	9,5%	24%
R	9,5%	33,5%	10%
AN	48%	38%	48%

Otro dato importante de destacar es que al realizar una vista comparada de gráficos que muestran la prioridad de recursos que expresan los docentes que utilizan y las observaciones de actividades en el aula, (Gráficos 6.a, b y c que se encuentran debajo.), se corrobora lo expresado más arriba: Existe una discrepancia entre la propuesta y la acción. Al releer las notas de campo (Ver anexo), se observa un inicio de las clases encarado de una forma más constructivista, pero que en muchas de estas observaciones, termina siendo transmisiva, al colocarse el profesor como dueño del saber, explicando o dictando contenidos. Entendemos entonces, que es necesario el apoyo pedagógico para estos docentes que emprenden la tarea con una metodología que intenta ser la adecuada, ya que evidentemente, se necesitan varios ajustes en aspectos fundamentales.

Gráficos 6. Una vista comparada. El uso de recursos expresados y las actividades reales en clases.

En el gráfico 6. a se observa que el razonamiento, las situaciones para pensar y formular hipótesis, ocurren más sistemáticamente, con valores más altos y se distribuyen de manera más regular los resultados B; R Y AN

Grafico 6-b. Secuencia de actividades para construcción de conceptos

En este Grafico puede observarse como la propuesta de actividad con secuencias, (1) la construcción de conceptos (2) y la aplicación del vocabulario correctamente, posee más frecuencias favorables que desfavorables.

Grafico 6-c.1 Recursos didácticos observados en las clases

Grafico 6-c.2 Recursos que informan los docentes utilizar en sus clases.

Los docentes proponen prioridad de recursos a las TIC y la investigación áulica, en regular consonancia con lo que se evidencia en las clases, pero se observa que es necesario un entrenamiento en la utilización de los recursos para estas estrategias didácticas, ya que sería deseable que los resultados concentraran un mayor porcentaje de datos favorables

Según las encuestas realizadas, al momento de evaluar, los docentes indican trabajar con una metodología de línea constructivista, y deberían poner énfasis no sólo en los contenidos, sino fundamentalmente en los procesos. En la tabla 12 figuran los resultados obtenidos. Encontramos un alto porcentaje de AN (aún no se observa), para los rasgos relacionados con la evaluación concretamente, por no haber asistido a una clase que fuera en sí misma una instancia evaluativa. Sin embargo, se observan altos porcentajes de valores positivos (D, B, F) para los rasgos relacionados con una evaluación formativa diaria: “recuperación sistemática de ideas y conceptos trabajados”: suma un 76%, “síntesis clase a clase de lo trabajado con los alumnos”, un 86% y “monitoreo del aprendizaje de los alumnos” un 86,5%. En este sentido, se corrobora un trabajo de seguimiento sistemático que redunda en un conocimiento mayor por parte del profesor de los alcances en los aprendizajes de los alumnos, aunque tal vez para éstos, pueda resultar tedioso o lo perciban como una forma de presión sobre sus actividades y logros.

Tabla12. Qué aspectos se tienen en cuenta al momento de evaluar

V A L O R	Se recuperan sistemática--mente ideas y conceptos trabajados	Se realiza una síntesis de lo trabajado con los alumnos	Se evidencia un monitoreo del aprendizaje de los alumnos	Se evalúa coherentemente con la metodología aplicada	Las evaluaciones tienen puntos para pensar y razonar o sólo memorizar
D	38%	38%	19%	9,5%	9,5%
B	38%	48%	38%	9,5%	9,5%
R	14%	9,5%	33,5%	23,5%	19%
AN	9,5%	5%	9,5%	57%	57%

Tabla 13.a Relación teoría y práctica en los docentes D-E y F

Docente Rasgos	Docente D 1º A	Docente E 1º BC 2º A-B-C Físico Química	Docente F 2º A-B-C-Biología
¿Qué es la ciencia para usted?	. Ciencia como conjunto de conceptos estáticos y acabados.	Ciencia como producto y proceso, en constante revisión	. Ciencia como conjunto de conceptos estáticos y acabados
Características de una "buena clase" de ciencias.	Buena explicación docente Secuencias-	Situación problema a resolver Secuencias- Experimentación Investigación con diferentes recursos Explicación docente	Situación problema a resolver Experimento Secuencia de activ.
Abordaje/método logía en las clases de ciencias	Indagación	indagación	Descubrimiento espontáneo
Orden de prioridad que da a los recursos	Inv. concreta en aula Libro de texto Uso de Tics	Inv. concreta en aula Uso de Tics Inv. Bibliográfica Y materiales diversos	Libro de texto Uso de Tics Inv. Bibliográfica Inv. concreta en aula
Evaluación ¿En qué aspectos pone énfasis?	Resultados	Conocimientos - Procesos	Conocimientos Procesos
Estimula razonamiento y no responder de memoria	R_R_R	D-D-D (1ºB) D-D-D (1ºC) D-D_ (2º A) B-B (2º B) D-D- (2º C)	D-D (2º A) B-B- (2º B) D-D (2º C)
Propicia situaciones para pensar sobre el tema	R-R-B	D-D-B (1º B) D-D-D (1ºC) D-D_ (2º A) B-B (2º B) D-D- (2º C)	B-B- (2º A) B-B- (2º B) B-B- (2º C)
Propone secuencia que parte de fenómenos y no de conceptos	AN-AN-R	D-D-D (1º B) D-D-D (1ºC) D-D_ (2º A) D-D- (2º B) D-D- (2º C)	R-R (2ºA) R-R(2º B) AN-AN (2ºC)
Guía para que los alumnos construyan los conceptos y no que los busquen del libro.	AN-AN-R	D-D-B (1º B) D-D-D (1ºC) AN-AN (2º A) B-B (2º B) B-B- (2º C)	B-B- (2ºA) R-R (2º B) B-B (2º C)

Si relacionamos la teoría expresada por los docentes, acerca de sus propuestas de clase, con las observaciones de clases realizadas, encontramos una línea de trabajo más coherente, en la mayoría de los casos. (Tabla 13). Si bien, todos los docentes no trabajan exactamente de la misma manera; encontramos un acercamiento al abordaje por indagación, o en su defecto, por lo menos una coherencia interna entre teoría y práctica.

Si analizamos la tabla, verticalmente; el docente “D”, según datos recabados, (Ver encuestas), plantea a la ciencia como un conocimiento acabado, estático al que no se puede contradecir, y es consecuente con su forma de pensar acerca de una buena clase de ciencias, donde ese saber, está centrado en el profesor que “da una buena explicación” como estrategia más importante en una clase. En teoría, plantea que enseña a indagar, y que utiliza como recursos la investigación concreta en el aula; pero encontramos que esto no condice con los aspectos que al evaluar, toma en cuenta, ya que pone el foco sólo en los resultados. Cuando se realizan las observaciones de clase de este docente, se observa que su modo de trabajo coincide con sus ideas de ciencia y la concepción del profesor como portador del saber, lo que se contradice con la respuesta en encuesta donde afirma que la metodología que emplea es la indagación. Esto se corrobora en las clases observadas ya que los datos arrojan valores relacionados con la carencia de estrategias de indagación, para estos rasgos específicos; R, B y AN. (Tabla 13, columna izquierda).

El docente “F”, (Tabla 13 columna derecha) por su parte, habla de la ciencia como un conjunto de conceptos acabados y estáticos y es coherente con la prioridad del uso del libro de texto como recurso. Por otra parte, en contraposición con esto, plantea que una buena clase debe tener una situación problemática a resolver y una secuenciación de actividades, junto a una metodología por descubrimiento espontáneo. Si bien, se contradice con los aspectos antes mencionados, es coherente al momento de evaluar, ya que pone el foco no solo en los contenidos sino también en los procesos. Así mismo, observando sus clases, se reconoce una línea de trabajo constructivista / indagación, ya que los datos informan alto porcentaje de valores D y B para los rasgos relacionados con esta metodología. El docente F lleva adelante con mayor coherencia su trabajo en el aula y lo hace con la característica metodológica que está entre lo constructivista y la enseñanza por indagación.

Con respecto al docente “E” (Tabla 13 columna media), se observa coherencia entre la teoría por él planteada y lo observado en las clases. Además, según datos, la

metodología empleada es la que más se acerca a la enseñanza por indagación, ya que se registran valores “D y B” casi exclusivamente.

En líneas generales, en el nivel secundario, se observa una mayor coherencia en la línea de trabajo de los profesores, aún con algunas cuestiones por mejorar, la actividad áulica presenta en las clases observadas, un eje conductor claro, con respecto a la metodología, y mucho más centrado en el modelo de indagación como lo propone el Diseño Curricular y sus orientaciones didácticas.

De lo encontrado en el análisis de los datos podemos sintetizar que:

- Las ideas acerca de la ciencia de los docentes de E.S, no es homogénea, pero su accionar es, en general coherente con sus ideas.
- Se encuentra que dos de los tres docentes afectados a la investigación han realizado cursos y distintas actividades de perfeccionamiento, extensión y posgrado en el área, y además, observamos que esto coincide con quien registra un trabajo coherente con la enseñanza por indagación.
- Las ideas acerca de la ciencia y cómo enseñarla, en cada docente, encuentra mayor coherencia interna, exceptuando uno solo de los docentes que plantea una concepción de ciencia y trabaja de la manera contraria a lo esperable para esa idea. (docente F)
- De lo anterior se desprende que existe una comprensión más trabajada, aunque no acabada, sobre la ciencia y el quehacer científico y las consecuencias en la enseñanza en este nivel secundario.
- Se aprecia una lectura del Diseño Curricular general, y coinciden en que los contenidos son adecuados en calidad, así como las orientaciones didácticas, pero son excesivos para el tiempo de clase.
- En cuanto a la práctica áulica, se observa una coherencia metodológica, interna en cada clase, y en general la línea de trabajo posee el mismo eje conductor, con un solo docente que trabaja de un modo más tradicional y transmisivo.
- Encontramos algunas actividades verdaderamente interesantes, sobre todo en los docentes E y F lo que mantiene la atención del alumno.
- De esta forma también se trabaja más el razonamiento y la formación de juicios basados en análisis y confrontación de datos, investigaciones y experimentaciones áulicas.
- Al momento de la evaluación, los procesos, destrezas y actitudes son tenidos en cuenta junto a los contenidos y resultados en la gran mayoría de las observaciones realizadas, por lo que se deduce un trabajo más en

consonancia con el concepto de una evaluación formativa e integral, acorde con las ideas actuales.

- Se encontró que el área de ciencias en la E.S. posee en general, aunque no un eje conductor unificado, más coherencia interna y regularidad en cuanto a las propuestas de actividades áulicas como a las ideas y concepciones metodológicas y curriculares de los docentes. Evidentemente existe un trabajo más consensuado y colaborativo en este nivel.

Una visión comparada entre primaria y secundaria

Si realizamos un recorrido comparativo entre los resultados en las observaciones de clases de primaria y secundaria, y sumamos a ello las ideas de los docentes según las encuestas que se les realizaron, tenemos algunas pistas que pueden guiarnos para entender mejor nuestra situación planteada y nuestra hipótesis.

En la mayoría de los datos recabados acerca de las ideas de los docentes sobre la ciencia y cómo enseñarla, encontramos que ni en primaria ni en secundaria hay una homogeneidad al respecto. Sin embargo entre los docentes de secundaria, en el desarrollo de las respuestas al cuestionario de encuesta, se observa una coherencia interna de ideas, a excepción de un solo docente.

Los docentes del nivel primario carecen de algún tipo de perfeccionamiento en el área, a excepción de uno de ellos que está realizando un curso, mientras que en el nivel secundario se encuentra una situación opuesta: Sólo un docente no realizó cursos de perfeccionamiento o capacitación.

En cuanto a la lectura del diseño curricular, en general el nivel secundario cuenta con docentes que muestran una lectura del mismo, y coinciden en que los contenidos son excesivos para el tiempo y las orientaciones propuestas. En el nivel primario, en cambio, los docentes se contradicen al hablar acerca de contenidos y orientaciones, tanto en calidad como en cantidad, por lo que esto daría la pauta de una lectura muy “apurada” del documento curricular, sin análisis del mismo.

Estas diferencias encontradas en las ideas acerca de la teoría y práctica de los docentes, se transfiere a las clases observadas. En el nivel primario, sólo un número muy reducido de clases resultaron tener una coherencia interna, un eje conductor y una metodología determinada y adecuada. Prácticamente no se encontraron actividades experimentales en ninguna de las clases, exceptuando una en 5º A. Las actividades predominantes fueron con poca o nula exigencia de razonamiento y sí de

copiar de memoria de los libros, y sin seguir una secuencia de actividades que parta de una situación problematizadora. Gráficos 7 a-b-c-

Gráficos 7

Vista comparada entre primaria y secundaria

Nota: Se tuvieron en cuenta las variables:

Propone secuencia partiendo de fenómenos y no de conceptos

Introduce el vocabulario sólo después de trabajar el fenómeno y los conceptos.

Nota: Se tuvieron en cuenta las variables:

Propone distintas formas de trabajar textos para comprender conceptos.

Muestra cómo usar material de laboratorio u otros recursos.

Vincula temas de clase con la vida cotidiana.

En el nivel secundario, exceptuando un solo curso (1º A), la línea metodológica es compartida de forma general, y las clases poseen una coherencia interna. De todas formas, continúa predominando el uso del libro de texto de manera memorística, ya que los datos muestran poca ocurrencia de valor Destacado en oposición a una alta en el valor Aun no se observa; en cuanto a los recursos propios y básicos de la enseñanza de las ciencias naturales con el enfoque de indagación.

Por tal motivo, y en función de los resultados comparativos plasmados en los gráficos anteriores, puede afirmarse que en el Nivel Primario no existe coherencia en cuanto a la metodología de trabajo, y algo más apremiante: Los docentes no poseen actualizaciones en el área; hecho que podría explicar las contradicciones de la mayoría entre su decir y hacer en el aula.

Si bien en secundaria se observa un atisbo de coherencia en el trabajo conjunto, los datos dan cuenta de que el enfoque por indagación tampoco es llevado a cabo como se debiera. Sin embargo, es de destacar que en este nivel, al menos se observaron algunas clases interesantes en cuanto a la implementación del mismo.

CONSIDERACIONES FINALES

Los diseños curriculares, los alumnos y los docentes. Panorama de la realidad áulica

¿Por qué y para qué enseñar ciencias? Las sociedades enfrentan un reto permanente, ante las constantes transformaciones no sólo científicas y tecnológicas, sino también frente a la creciente globalización, que pone a la población en contacto con problemáticas comunes y cuyas soluciones también pueden buscarse desde el bagaje de recursos que dicha globalización aporta, pero a la que es necesario abordar desde una actitud crítica.

Esta actitud necesaria para actuar en el mundo actual, es la de enfrentar la vida con actitud científica. Se necesita una sociedad científicamente competente. ¿Quién la necesita? No sólo las naciones, los estados, requieren que sus ciudadanos aborden la realidad con el pensamiento crítico propio de la ciencia; sino los mismos individuos son los que necesitan una actitud científica, para poder avanzar, entender e interactuar con los avances, las interrelaciones y los contextos que se van desarrollando en la actualidad, a una velocidad cada vez mayor y con cambios más rápidos. Cutcliffe (1990) se refiere a la ciencia y la tecnología como grandes empresas que tienen lugar en contextos específicos configurados y a su vez configuradores de valores humanos que se reflejan y refractan en las instituciones culturales, políticas y económicas.

Ante estos retos, la educación que se pretende debe ser específica, intencional y planificada para facilitar que los individuos se apropien y elaboren con creatividad saberes o alternativas de solución a algunos problemas.

De estas cuestiones, se desprende que debe existir un consenso acerca de qué es lo importante que los ciudadanos sepan, valoren y sean capaces de realizar en su vida cotidiana, en situaciones en las que se ven involucrados contenidos científicos y tecnológicos. Siguiendo este razonamiento, es necesario que estos conocimientos, valores y capacidades se vayan apropiando desde la escolaridad, ya que la manera de mirar, pensar y encarar el mundo desde una visión científica, se puede ir construyendo desde la educación inicial.

Tanto científicos, académicos como profesores de ciencias se han planteado el ¿Para qué enseñar ciencias? Algunos afirman que la enseñanza de las ciencias tiene una finalidad propedéutica ya que prepara a los alumnos para los estudios superiores (Fensham, 2000). Otros investigadores, coinciden en que la ciencia cobra relevancia cuando está destinada a promover herramientas más válidas y útiles para personas que, como ciudadanos responsables que tendrán que tomar decisiones relacionadas con las ciencias y la tecnología en la vida real. (Meléndez, Leiton, Rodríguez, 2014)

Muchos otros autores que se han planteado el para qué enseñar ciencias, lo mismo que organizaciones como UNESCO y OEI. A pesar de haber expresado posturas diferentes, coinciden en que la enseñanza de las ciencias debería abandonar su función puramente propedéutica, y debería apuntar a ser útil para la vida, y estar destinada a todos los miembros de la sociedad por igual.

La mayoría de los países latinoamericanos concuerda con que los diseños curriculares deberían estar enfocados en temas necesarios para la vida actual, en esta sociedad de información, conocimiento y cambio permanentes, por lo que la formación o alfabetización científica debería apuntar a diseños curriculares a tono con la idea de formar conductas científicas básicas aplicables a la vida cotidiana. Desde este proyecto es que, (en particular en Argentina, donde se lleva a cabo esta investigación) se han re-definido los diseños curriculares para reorientarlos hacia un aprendizaje contextualizado del conocimiento científico que apunte al desarrollo de competencias relevantes necesarias en la construcción de ciudadanos capaces de obtener, comprender y comunicar información, valorando su contexto histórico-cultural y proyectándose hacia el futuro con capacidad y juicio crítico.

Sin embargo la actualización del Diseño Curricular en los tiempos que corren debe ser permanente o al menos no prescriptivo. Es imperante una revisión de los Diseños con los que hoy se está trabajando. Y esta revisión debe ser construida no solo por expertos y autoridades educativas, sino también por los docentes que son quienes abordan desde el aula los contenidos.

Trayectorias de los alumnos: Docentes, metodología y motivación ¿Alguna relación posible?

El presente trabajo, a lo largo de los diferentes capítulos tuvo como finalidad, poner a la vista, las ideas de los docentes acerca de la ciencia, características y pautas presentes en el diseño curricular y sus orientaciones didácticas, y lo que resulta fundamental para los fines de esta investigación: “cómo toda esta teoría se pone de manifiesto o no en el quehacer diario en el aula, tanto en el nivel secundario como terciario, sus puntos en común y sus diferencias”.

Desde estas perspectivas, se pudo realizar un análisis particular de cada aspecto tratado y estimar y corroborar la coherencia o no entre la teoría y la práctica, y la metodológica empleada por los docentes en ambos niveles para reconocer sus coincidencias y en qué aspectos había divergencias.

En el análisis de los datos recabados aparecieron algunos puntos interesantes, que podrían ser algunas de las patas relacionadas con nuestro problema de fondo: “El bajo desempeño y desmotivación de los alumnos, en el área de ciencias naturales, en la

transición primaria –secundaria” A continuación, pondremos en discusión estos resultados encontrados con el fin de poder trabajar en ello e ir transformando la realidad encontrada.

Con respecto a las ideas teóricas de los docentes, se encontraron algunas incongruencias entre la teoría y la práctica. El 50% de los docentes encuestados, por ejemplo; indica que en la ciencia, lo importante son los saberes construidos, ya estandarizados sin dar mayor importancia a los procesos y competencias involucradas en esas construcciones. Esto muestra que creen en un concepto de ciencia acabada, estática y responsable del saber. Paralelamente, en sus clases predomina el estilo transmisivo de aprendizaje.

Este enfoque de enseñanza dista mucho de lo que realmente ocurre en la ciencia y lo que el diseño propone, que es un aprendizaje constructivista, donde los saberes se construyen a partir de la indagación junto a un sin número de otras competencias propias del quehacer científico, y que en el diseño se nombran como “modos de conocer.

Este hecho se encontró con mayor predominio en los docentes del nivel primario y sus clases. Conjuntamente con ello, en este nivel predominan, las tareas de repetir de memoria, de copiar del libro y muy pocas experimentaciones. Aun así la buena predisposición de los alumnos es alta, pues se observa que en el nivel se los “acostumbra a trabajar así”. Esta manera de trabajo de baja exigencia cognitiva, y mucho de copiar textual, daría como en las notas, según los registros, las buenas calificaciones con las que los estudiantes pasan al nivel secundario. Queda claro en este sentido que buenas calificaciones no significan en este caso aprendizajes exitosos.

Con respecto a las orientaciones curriculares, si bien los docentes plantean utilizarlas; en las aulas ocurre una actividad de lo más transmisiva, lineal y poco conectada con la tecnología y la sociedad; carente casi por completo de actividades de hipotetización, comprobación y experimentación.

Si continuamos en el nivel primario, encontramos que de los docentes encuestados sólo uno realizó perfeccionamiento y este fue sólo un curso.

Se evidencia que en este nivel existe una *carencia de acompañamiento y falta de perfeccionamiento*, por lo que los docentes creen estar trabajando correctamente en el área pero en realidad no interpretan cabalmente las orientaciones del diseño y tampoco están al tanto de las actualizaciones metodológicas de la enseñanza de las ciencias. Por tal motivo resulta sustancialmente importante la tarea de *Perfeccionamiento Docente y el apoyo y acompañamiento desde el Equipo Directivo y Jurisdiccional*.

En el nivel secundario, ocurre algo similar: La mayoría de los docentes manifiesta ideas acerca de la ciencia como una actividad en constante revisión, en la que la base de su accionar es el planteo de problemas, la resolución a través de hipótesis contrastables por experiencias y un corpus del saber en constante cambio. Por tal motivo, lo esperable sería observar clases en donde estos modos de conocer fueran los que se ponen de manifiesto. Sin embargo, continúan (aunque en menor porcentaje), las clases transmisivas y de estudiar de memoria, con predominio del libro de texto como principal recurso y la exposición magistral, aunque con el agregado de las actividades experimentales. Se observó además que dichas experiencias muchas veces no son producto de una tarea de resolución de problemas o de hipotetización, sino que se realizan como meras actividades de laboratorio, que no explotan toda su riqueza, sino que quedan a mitad de camino.

Nuevamente se observa, aunque con distintos matices una incongruencia entre teoría y práctica, y también *la escasez de perfeccionamiento en el área*.

En ambos niveles además se realizó una crítica al Diseño curricular, en cuanto a la cantidad extrema de contenidos y la escasez de tiempo para trabajarlos. En el Nivel primario se observó que no se llevan a cabo el dictado de todas las horas correspondientes, pues se prioriza la matemática, y en consecuencia los docentes trabajan de forma transmisiva para poder cumplir con los contenidos. *Priman cantidad de contenidos por sobre la metodología adecuada*.

En el Nivel secundario, no pueden modificarse la cantidad de horas, ya que son pautadas por Diseño Curricular, y cada profesor tiene a su cargo determinada cantidad de las mismas. Estas se dictan en forma real, pero *dejan de lado contenidos para priorizar la metodología de trabajo*. Esto es diferente de lo que ocurre con primaria.

En relación con los contenidos, se observó que en primer año de secundaria se vuelven a tratar muchos de los contenidos que en primaria. A veces poseen un matiz o una profundización diferente en el diseño, por ejemplo el caso de “materia y materiales”, “Sistema solar”. Pero cuando en primer año se comienza a trabajar, los docentes expresan tener que partir nuevamente de cero, por la falta de comprensión, o errores, y también por observar que los conceptos se encuentran aislados unos de otros y los alumnos no pueden ponerlos en palabras, acciones o modelos. Este hecho está relacionado con la falta de coherencia entre la nota obtenida como calificación y el aprendizaje real; que mencionábamos más arriba. A esta situación se le suma la ausencia observada de una *articulación importante entre primaria y secundaria*, en relación con los contenidos a trabajar y su alcance efectivo tanto en sexto EP como en primer año ES.

Este hecho además, pone en evidencia que los docentes, poseen una lectura bastante global y superficial del diseño, y que en primaria, se trabaja con predominio de una

sumatoria de contenidos más que con la comprensión de los mismos. Sin embargo este hecho, puede deberse según los resultados de esta investigación, no sólo a opciones de trabajo docente; sino que podría tener como causa de esas opciones el estar convencidos de estar trabajando adecuadamente, debido a su escaso y/o nulo perfeccionamiento y actualización. Esto es aún más serio: los docentes deberían volver a leer comprensiva y críticamente el Diseño Curricular y deberían recurrir a especialistas o los solicitarlos, si es que (Como se comprueba en este trabajo) necesitan acompañamiento experto. Pero no lo hacen. Y esto puede tener algunas respuestas posibles: No quieren abrumarse sumando horas de perfeccionamiento a las ya sobreabundantes de trabajo; o si relejeron el diseño, creyeron estar trabajando según su propuesta; y esto es aún más preocupante porque evidencia una falta de comprensión del documento curricular, y una falta de asesoramiento, y acompañamiento, por parte de sus superiores, o una falta de comprensión del Diseño, por parte de estos también.

Es de destacar que la lectura comprensiva y reflexiva del Diseño Curricular por parte de los docentes y equipos directivos, a la hora de contextualizar y organizar las actividades del proyecto educativo en el área de ciencias, es fundamental y prioritario, ya que el documento es rico en propuestas, orientaciones e incluso ejemplos concretos de cómo podrían llevarse adelante las situaciones de enseñanza aprendizaje en el área. Que la lectura del mismo se realice de manera efectiva, es un tema que debería abordarse en las jornadas JNFD (Jornadas Nacionales de Formación Docente) y con el equipo directivo, y que sea éste quien recurra a especialistas si lo considera necesario.

Al continuar con los resultados del análisis y nos detenemos puntualmente en los enfoques de aprendizaje y metodologías que emplean los docentes de ambos niveles, nos encontramos con un hecho poco esperable. Por lo general la creencia en el ámbito educativo es que en el nivel primario se trabaja de forma más constructivista, y apuntando a actividades con materiales concretos, partiendo de la experiencia de los alumnos y finalmente llegando a los conceptos. Opuesto a esto, los profesores de secundario son quienes tienen la fama del trabajo memorístico, de la clase transmisiva donde el docente es el dueño del saber y su explicación es la única válida, por lo que las clases se desarrollan con toma de apuntes, cuestionarios de libros y respuestas textuales a lo que se explicó o dicen los textos.

Pues bien, los resultados de este trabajo de investigación manifiestan que de los tres docentes del área de ciencias de nivel primario, sólo uno se inclina, en escasas oportunidades, por un trabajo más constructivista, siendo el común denominador las clases transmisivas, utilizando por excelencia los cuestionarios de respuestas

textuales que figuran en los libros de texto, carentes en un 80% de experimentación y en más de un 50% de preguntas para pensar y situaciones problematizadoras.

Esto hace que para obtener las calificaciones necesarias para aprobar la materia “baste” con la presentación de trabajos y la copia memorística de los libros de texto, por lo cual, no existe una necesidad del alumno por resolver situaciones que le generen un obstáculo o problema, ni tampoco necesitan esforzarse por pensar ni aplicar los conocimientos a nuevas situaciones, o en fundamentaciones para explicar fenómenos etc. Resultado: Todos aprobados, y por consecuencia bien motivados, porque el área resulta sino fácil, por lo menos aprobable con esfuerzos mínimos. Esto vuelve a reafirmar lo que se venía observando anteriormente.

¿Qué ocurre cuando estos alumnos pasan a secundaria?

Aquí el análisis es aún más complejo, ya que los profesores de primer año de ES trabajan con diferentes enfoques en sus clases, y en segundo año, donde ocurre el vórtice del problema, es el mismo profesor para las tres secciones A, B y C. También es importante señalar para continuar nuestro análisis que los alumnos que llegan a la ES de las diferentes secciones de nivel primario, mantienen las mismas en el secundario, y salvo excepciones, no existe el reordenamiento de alumnos.

En el nivel secundario, para las tres secciones de primer año, son dos los profesores a cargo. Un profesor a cargo de la sección A, y una profesora para las secciones B y C.

El profesor de la sección A, si bien manifiesta una idea de ciencia más acorde con la que el Diseño explica, trabaja de una manera bastante transmisiva, sin embargo los alumnos obtienen “notas exitosas”. Si realizamos una comparación con las otras dos secciones B y C de primeros años, la docente a cargo es la que trabaja más coherentemente con el enfoque constructivista por indagación y es coherente con las ideas acerca de la ciencia que expresa en las encuestas. Los resultados para los alumnos no son tan exitosos como en primero A, donde se trabaja de forma más transmisiva. Antes de continuar con cualquier idea posible acerca de esto, es necesario echar un vistazo a la progresión en segundo año.

La docente a cargo de los primeros B y C que no poseen resultados tan positivos en el área, es la que tiene a su cargo el área de “físico química” de segundo en la tres secciones. Podríamos anticipar que las tres secciones fracasarían, ya que los primeros a su cargo tienen un alto nivel de desaprobaciones. Pero no es así. Los cursos B Y C profundizan sus problemáticas, mientras que el A, se muestra motivado, trabajador y es el curso con menor porcentaje de alumnos que se lleva esta materia y biología, ambas del área de las ciencias. ¿Qué es lo que podría generar esta situación? ¿Son los docentes y sus enfoques en secundaria?

Si volvemos la mirada hacia atrás, los grupos B y C corresponden a grupos que en el Nivel Primario, tuvieron docentes cuyo enfoque de trabajo era transmisivo, y además

poseían ideas encontradas acerca de la ciencia y su enseñanza, y el perfeccionamiento era escaso o nulo.

Al encontrarse en primer año ES con una docente que les propone “preguntas para pensar”, que construye a partir de “situaciones problemáticas”, que no utiliza el libro de texto como manual para cortar y pegar, comienza un proceso de trabajo diferente, y que a pesar de los alumnos se muestran muy motivados, parece difícil de franquear, ya que no se han puesto -como explica Furman, M- *“Las piedras fundamentales para la alfabetización científica” en la escuela primaria*. Finalmente, en segundo año, estos grupos de alumnos muestran el mayor índice de materias a diciembre y dentro de ellas, el área científica se lleva los laureles.

¿Qué pasa con el grupo A? Estos alumnos, a pesar del cambio de metodología empleada por sus docentes, son los que más estables se mantienen, y lo hacen con menos porcentaje de alumnos en diciembre o febrero. Este grupo, tuvo en EP una docente (La única docente de ese nivel) que trabajó, al menos incipientemente una metodología de indagación, lo que les permitió ir poniendo algunas bases necesarias en la formación de juicio crítico, la formulación de hipótesis, la búsqueda de soluciones. Si bien, su abordaje no es exclusivamente como lo indica el diseño, o el enfoque de indagación; sus propuestas son las que más se acercan a él. Por otro lado, teniendo al mismo grupo dos años consecutivos (5°y6°), la apropiación de actitudes, conceptos y estrategias, logran fijarse en los alumnos. Los resultados muestran, que, a pesar de pasar de un docente con enfoque constructivista-indagación, a uno transmisivo y luego a otro (en segundo) que nuevamente que trabaja por indagación, están mejor preparados que aquellos que en primaria trabajaron de manera transmisiva.

Estos últimos tienen tan fijada esta forma de trabajo memorístico, sin injerencia de otras competencias tales como formular juicios, buscar similitudes, trabajar modelos y las ya mencionadas anteriormente, que les es sumamente difícil, encarar el enfoque por indagación. Lo más preocupante es que junto a esto, se observa que lo que han recibido mediante el enfoque utilizado en nivel primario, no ha sido fijado, y aunque las calificaciones muestran resultados muy positivos, en los registros de notas de ese nivel, la realidad en el Nivel secundario muestra otra cosa. Sobre todo, porque los criterios de evaluación son diametralmente diferentes en uno y otro enfoque, alcanzando con repetir de memoria en uno, y siendo necesario demostrar, comprobar, fundamentar, en el otro.

Justamente en esta situación clave, se observa las consecuencias importantes de la falta de *articulación efectiva entre Nivel Primario y Nivel Secundario* que podría ser el nudo en donde se encuentra la respuesta a nuestro problema de investigación. Los docentes no llevan a cabo un trabajo coherente según lo pide el Diseño Curricular y

los alumnos reciben diferentes enfoques de trabajo en el área, debido a la falta de coherencia y articulación Primaria –Secundaria y sobre todo a la ausencia de actualización en el área, en el Nivel Primario. ¿Es posible y cómo; remediar estas carencias? ¿Hacia dónde caminar entonces?

Con estos resultados y análisis estamos en condiciones de retomar las hipótesis propuestas. Se ha corroborado que la metodología empleada en ambos niveles es diferente, y que incluso varía más aun entre docentes del nivel primario. Por otra parte, los alumnos que en el nivel primario trabajan por indagación, son los que tienen aprendizajes más exitosos en la secundaria, y corresponden a la sección A.

Se ha encontrado además una paradoja: Al contrario de lo que se estima corrientemente, en el nivel primario se trabaja con un enfoque muy transmisivo, mientras que en secundario, los profesores en general., hacen lo posible por trabajar por Indagación. Esto rompe con el mito de un nivel secundario donde las únicas actividades son tomar apuntes, escribir y estudiar de memoria. En el nivel secundario, los profesores están más capacitados y realizan más cursos que los maestros del nivel primario. Nuestras hipótesis fueron verdaderas, y abren el camino a futuras investigaciones.

Los alumnos y los docentes: enseñanza, aprendizaje y contexto actual.

La realidad de las aulas, si bien se va transformando con el tiempo, lo ha hecho en esta última década de una manera especial. Especial por la transformación sufrida en cuanto a la relación docente-alumno y la forma en que se presenta la autoridad del docente en el aula. Especial por las características propias de los alumnos, y especial por el contexto social, y global que nos en que nos toca actuar, y la que ha colocado al docente bajo otra percepción y posición dentro de esta sociedad.

Actualmente, los maestros y profesores, como profesionales de la educación, tienen la tarea de fortalecer las capacidades intelectuales de estudiantes, potenciar los aprendizajes significativos, favorecen el desarrollo del pensamiento crítico y científico e intervenir para adquirir nuevas formas de convivencia democrática, en un aula que se caracteriza por ser multicultural y diversa; según cita el Curso básico de formación docente en servicio (México 2011). Esto hace referencia a que los docentes deben desarrollar en los estudiantes que cursan la educación básica, las competencias que son necesarias para continuar aprendiendo a lo largo de toda la vida, buscando así, un entendimiento más integral con el mundo, conforme la globalización se va extendiendo y profundizando

Por ello, la docencia se ha convertido en una profesión compleja, hoy más que nunca la sociedad exige del docente conocimientos y competencias que van más allá de su

formación inicial y de la propia experiencia. Requiere que el docente adquiriera nuevas capacidades para el pensamiento complejo, y un pensamiento más integral del mundo, a la vez que conocer los contenidos curriculares. Por otro lado, deberá realizar sus actividades propiciando un ambiente de equidad e igualdad de derechos y oportunidades, facilitando la formación de la autonomía, la confianza y la iniciativa personal de sus alumnos.

Por otro lado, los sistemas educativos latinoamericanos están atravesando por serios problemas: las inequidades sociales, la pobreza extrema de gran parte de los niños y adolescentes en edad escolar, y la falta de mantenimiento y recursos en las escuelas. Si bien las políticas tendientes al fortalecimiento profesional de los docentes los ubican como actores principales del cambio, se genera una serie de tensiones y riesgos, cuando estas políticas docentes no son acompañadas de otras acciones que no mejoran o cambian las condiciones materiales en las que realizan sus tareas. (Vezub 2007). Esta autora también plantea que se ha generado una *Hiper-responsabilización de los docentes* por los cambios a lograr, lo que repercutió en una sobrecarga de demandas con escasos recursos y en ámbitos de difícil implementación.

Por otro lado, la autoridad excesiva del docente de épocas anteriores, ha dado paso a una *desautorización de los docentes*, como agentes legítimos de transmisión cultural, y los ha ubicado en un lugar donde se los cuestiona, desde lo curricular, la posibilidad de liderazgo, la autoridad y hasta su conocimiento. Se pretende una profesionalización sólo dotando al docente de nuevas tecnologías bajo el pretexto de la innovación.

El paradigma educativo ha cambiado en el último siglo. En la "Formación docente continua de México 2011), se establecen algunos puntos de inflexión que los países latinoamericanos compartimos y nos encontramos con la demanda de un sistema en el que docentes y alumnos tienen que:

- Aprender a aprender: puesto que los cambios se suceden rápidamente y deben estar capacitados para continuar apropiándose de ellos durante toda la vida.
- Aprender a hacer: Pues el conocimiento debe poder aplicarse en cuestiones centrales de resolución de problemas que ayuden al mejoramiento de la calidad de vida.
- Aprende a ser: No sólo desarrollando potencialidades cognitivas, sino atendiendo a las emociones, los afectos y la espiritualidad, para generar la salud y felicidad de las personas; tendiendo al autoconocimiento, la autonomía y la autorrealización.
- Aprender a convivir: Esto es, educar personas capaces de construir relaciones de respeto mutuo y no de violencia, y con capacidades para la convivencia democrática, que se guían por los principios y valores de la democracia, la tolerancia, el aprecio por la pluralidad y la diversidad, tomando los derechos

humanos como el marco regulatorio de la convivencia. Fundamental este aspecto en nuestras sociedades con graves problemas de violencia, discriminación y herencias culturales autoritarias.

En este nuevo paradigma educativo, los docentes se encuentran frente a la tensión de la actualización y profesionalización, prácticas que deben cambiar por otras actividades innovadoras; y por el otro lado, la falta de reconocimiento a su autoridad, a su labor, y a su valoración, generada por una situación de desvalorización social que va de la mano, y en parte es generada por la desvalorización económica proveniente de diferentes sectores de poder.

En esta realidad entonces, es que debemos actuar para unificar la metodología utilizada, respetando los propios matices individuales.

En la formación se deben dar los conocimientos y capacidades necesarias a los docentes. Y el otorgamiento de título debe ser hoy más que nunca la acreditación de esos saberes teóricos, prácticos y actitudinales necesarios para llevar adelante su labor. Por otro lado, es ineludible fortalecer la actualización, promoviendo que esta pueda ser en servicio y de calidad, fomentando la apertura hacia ideas innovadoras que tienen su rasgo fundante justamente en la actitud innovadora de las ciencias mismas.

¿Algunas soluciones posibles?

Teniendo en cuenta las discusiones planteadas en el capítulo anterior, al estudiar las metodologías (estrategias, enfoques, herramientas, recursos) empleadas por los docentes del área de ciencias naturales; se observó claramente que no existe un eje conductor en cuanto a la manera de encarar las actividades en ninguno de los dos niveles, ni una articulación efectiva entre ambos. Además se encontró que, - al contrario de lo que comúnmente se sostiene -, el enfoque transmisivo está más arraigado en el Nivel Primario y son los profesores de Nivel Secundario los que realizan algunas innovaciones en el aula, y en los que se observa un incipiente enfoque por indagación.

Retomamos sintéticamente algunas ideas de nuestro capítulo 4, en donde se hace referencia a investigaciones anteriores que dan cuenta de que el enfoque transmisivo es propio de los profesores de secundario y que es ese, el problema en la transición de un nivel a otro, y causal del descenso de rendimiento y motivación. Pasar de un Nivel donde se trabaja de forma constructivista a otro donde se privilegian las clases teóricas y las explicaciones magistrales sin ningún desafío para los alumnos. Esas son las conclusiones a las que arribaron los investigadores McGee, Ward, Gibbons y Harlow, (2004, citados por Castro Pérez et. al, 2010). A esto le suman otras ideas que

consideran al trabajo de los profesores de secundaria como de “baja demanda cognitiva” en función del desarrollo emergente en los adolescentes, haciendo que los estudiantes se “sientan frustrados” por el poco desafío académico con un abordaje poco integrado, y con materias poco relacionadas y estancadas. En la misma investigación, dan cuenta que lo anterior confluye en la “no comprensión de las materias básicas, entre ellas, ciencias.

En nuestra investigación, se ha observado con sorpresa, lo contrario. Los profesores tienden a revisar y mejorar sus prácticas, realizando al menos algunos cursos de perfeccionamiento específico, y trabajando las horas curriculares, de una manera mucho más coherente al enfoque por indagación, que lo que ocurre en nivel Primario. Es de destacar que ya desde el 2007 en nuestro país se relevaron datos que marcaban estas carencias. En función de esto se pusieron en marcha diversos planes de perfeccionamiento y Fortalecimiento en el área. En el Nivel secundario, se realizó el Trayecto de fortalecimiento en enseñanza de las ciencias: Ciencias Naturales, biología y físico química”. Hubo un bache en el nivel primario donde no existieron tales trayectos para los docentes de área. Y tampoco se abordaron desde las jornadas docentes realizadas cada año.

En algunos casos, como el plan “Escuelas del Bicentenario”, se llevaron a cabo trabajos conjuntos entre docentes, investigadores y científicos, para modificar las situaciones encontradas y generar en los docentes, ese “aggiornamento”, que venía faltando. Este plan, entre cuyos investigadores podemos citar a la Dra. Melina Furman, obtuvo buenos resultados, algunos de los cuales son comentados en las conferencias TED X Rio de la Plata, con las ponencias: “Preguntas para pensar”, “Educar mentes científicas” o “Enseñar a tener ideas maravillosas”. Sin embargo, este trabajo realizado en las escuelas piloto, lamentablemente, parece no haberse extendido al resto.

Al mismo tiempo, una vasta cantidad de material teórico y práctico fue apareciendo como apoyo a los docentes para acompañar su tarea. En el mismo programa de “Escuelas del Bicentenario” se pueden obtener, accediendo a sus páginas web, materiales teóricos, ejemplos de secuencias didácticas, y los “cuadernos del aula”, en la página del Ministerio de Educación, que muestran ejemplos posibles y concretos para el trabajo en clase, de acuerdo al enfoque propuesto por el diseño. En la misma página existe un programa de actualización docente con cursos online, de todos los niveles y áreas, en lo que se dio en llamar el Plan Maestro. De esta manera se intenta que el docente no deba dejar el aula para poder capacitarse y lo haga en los momentos de tiempo que considere o pueda. Entre estos cursos, los que abordan el área de las ciencias naturales, coinciden en el enfoque de enseñanza por indagación que se desarrolla en este trabajo y que sustenta el Diseño Curricular actual.

Este movimiento y aparición de materiales, se ve apuntalado también con numerosos congresos, seminarios, charlas que se fueron y se siguen ofreciendo, para promover la mejora en la calidad educativa, en función de los bajos resultados que se vienen obteniendo en las pruebas de evaluación PISA y TERCE, mencionadas en los primeros capítulos de este trabajo. Estos eventos no son privativos de nuestro país, sino de toda Latinoamérica. Pese a todo esto, en Argentina parece que no hay una correlación entre la gran cantidad de oferta de trayectos y cursos de actualización y formación docente con la mejora de los resultados en las Evaluaciones Externas, internas y en la realidad áulica que expone este trabajo.

Continuar innovando para fortalecer el aprendizaje.

La investigación en educación, muestra que en la Argentina, la mayoría de las clases se basan en que los chicos y jóvenes adquieran y repitan conocimiento enciclopédico, al que no terminan de comprender o de encontrarle sentido, a pesar de los trayectos de perfeccionamiento docente propuestos. Para Melina Furman, (2016) la innovación necesaria se trata de potenciar a los docentes fortaleciendo su formación con estrategias de enseñanza más activas, con las que puedan reposicionar a los chicos del rol de meros consumidores. La investigadora explica que cuando la escuela misma se convierte en el centro de la innovación, los cambios son auténticos y los resultados se sostienen en el tiempo. Dicha innovación debería apuntar a tres patas fundamentales: el qué (contenidos, programas), el cómo (técnicas, formatos), quiénes (estudiantes y docentes) y en un contexto histórico determinado y determinante. Más allá de los diversos abordajes hay cierto consenso: la educación del futuro tendrá que ser flexible, inclusiva, de calidad y adaptable a un paisaje laboral que no cesará de cambiar.

Frente a ello, están surgiendo y afianzándose en el país, grupos, organizaciones no gubernamentales, que apoyan y fomentan la educación, y el poder “juntar” de alguna manera el mundo científico, el educativo y el tecnológico, para crear innovaciones en las estrategias de aprendizaje y enseñanza. Así es como se han fortalecido las actividades de tipo clubes de ciencias, campamentos científicos, clubes de ideas. Este último proyecto se llevó adelante con 80 escuelas públicas y privadas en 2016 y para 2017 las instituciones inscriptas fueron 300. Una señal de que estamos despertando y transitando en el sentido del cambio, aunque sea con pequeños pasos.

El desafío innovador será, según Ariel Merpert, (integrante de TED x Rio de la Plata), “hackear” la educación, el sistema educativo, para que la burocracia no le gane a la creatividad. El modelo pedagógico innovador y necesario debe lograr unir lo

pedagógico, lo tecnológico, con una distribución justa de los saberes, estrategias y herramientas y logrando la masividad necesaria. El problema central de esta investigación fue descenso de rendimiento de los alumnos en el área de Ciencias al realizar la transición primaria secundaria, por lo que, dentro de las posibles variables, se decidió abordar la descripción (y eventual análisis y comparación) de la metodología utilizada por los docentes, para poder evaluar su coherencia, su articulación y establecer si esta podría llegar a ser una de las causas de ese desfasaje.

Los datos, han mostrado que efectivamente, existe un vacío en el perfeccionamiento; que además la mayoría de los docentes, sobre todo en Nivel Primario, cree estar trabajando de acuerdo al Diseño, cuando en realidad están muy lejos de sus orientaciones; y que el Nivel Secundario, a pesar de llevarse todos los malos calificativos por parte de alumnos, padres y sociedad en general, es el que está realizando una actividad más acorde a lo pautado por la política educativa, sus enfoques y metodologías.

Mucho se está hablando de un cambio en el sistema educativo, progresivamente, y con una mirada a la forma educativa de Finlandia.

Si se analiza la manera en que tienen los alumnos y docentes de interactuar en ese país, se puede pensar que es utópico que en Argentina se pueda dar, pero podría comenzarse con algunos puntos más simples quizás, de todo lo complejo que es cambiar un paradigma educativo:

No se expondrán aquellos puntos relacionados estrictamente con lo económico, sabiendo de todos modos que es una parte esencial para que se den los demás, pero se podría empezar por:

- **Los docentes como profesionales valorados.** La educación es una profesión con prestigio y los profesores tienen gran autoridad en la escuela y en la sociedad. El equivalente a Magisterio en Finlandia es una titulación complicada, exigente y larga, que además incluye entrevistas personales, por lo que los maestros son profesionales muy bien preparados y vocacionales.
- **Se premia la curiosidad y la participación.** La imaginación y la capacidad de emprendimiento son muy apreciadas en la sociedad finlandesa, abundan los profesionales de campos artísticos y creativos y también los de tecnología e ingeniería. Esto también se fomenta en la educación, donde se valora la creatividad, la experimentación y la colaboración por encima de la

memorización y las lecciones magistrales. Tanto en alumnos como en docentes.

- **Los padres se implican.** La sociedad y las familias consideran que la educación es fundamental y la complementan con actividades culturales. A esto contribuyen las ayudas que reciben los padres para la conciliación de la vida laboral y familiar, para que dispongan de más tiempo con sus hijos.

Si repasamos esto y cotejamos con el diagnóstico que hemos realizado, tanto basándonos en fuentes bibliográficas como en este trabajo de investigación, observamos que son justamente tres, de las muchas patas que nos faltan o que tenemos que “arreglar” en nuestro sistema educativo, y que no pasan sólo por lo económico.

Pues bien, a pesar de que falta mucho por ajustar y aprender, para mejorar, hemos podido develar que la Secundaria, y sus profes, no son los malos de la película. Esta situación que se evidencia en este estudio de caso, sabemos que representa a una vasta cantidad de instituciones del sector, y de la Provincia de Buenos Aires. Sabemos además que no es el único factor interviniente, pero sí es aquel sobre el que podemos producir cambios.

Quedará en manos de las autoridades correspondientes, poner manos a “las Ciencias”, para que poco a poco estas grietas tan arraigadas en el sistema educativo vayan cerrando y nuestros profesores puedan ser lo suficientemente valorados como para actuar con una autoridad de líder, generando creatividad para sus clases y contagiando a sus alumnos. Que los alumnos, se acerquen cada vez más a esa forma verdadera de aprender, adquirir no solo los conocimientos propios de las ciencias o de cualquier otra materia, sino las capacidades, las herramientas, los modos de pensar, esas inelegancias múltiples que los harán en un futuro ser personas capaces de discernir, de evaluar, de elegir por sí mismos a partir de sus propios valores. Aun cuando debamos cambiar de calzada o transitar puentes resbaladizos, si la meta está clara, se hará camino al andar.

BIBLIOGRAFÍA

Acevedo Díaz José Alonso; 2004. “*Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía*”. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Vol. 1, Nº 1, pp. 3-16 Recuperada en la web el 13 de mayo de 2015 en la URL <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1255890>

Acevedo Díaz José Alonso, Vázquez Alonso Ángel y Manassero Más, M. Antonia; 2003. “*Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas*”. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 2, Nº 2, 80-111 Recuperado en la web el 20 de septiembre de 2016 en la URL http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf

Alliaud Andrea; 2009. “*El maestro que aprende*” Rev. Ensayos y Experiencias Nº 23. Recuperado en la web el 24 De junio de 2015 en la URL <https://scholar.google.com.ar/scholar?hl=es&q=el+maestro+que+aprende+Rev.+Ensayos+y+Experiencias+N%C2%B0+23&btnG=&lr>

Alliaud Andrea; 2009. “*La experiencia escolar de maestros “inexpertos”. Biografías, trayectorias y práctica profesional*”. Buenos Aires
Recuperado en la web el 7 de junio de 2015 en la URL <http://www.rieoei.org/deloslectores/784Alliaud.PDF>

Aduriz Bravo, Agustín y Galagovsky, Lidia. 2001 “*Modelos y Analogías en la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias*”. Revista de Investigación Educativa. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 19 (2), 231-242 Buenos Aires, Fondo de Cultura Económico. Recuperado en la web el 20 de agosto de 2016 en la URL <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21735/21569>

Archenti, Marradi Piovani. 2007.”*Metodología de las ciencias sociales*”, Emecé Buenos Aires.

Ayala Zertuche R.A. 2010. “*Un Docente del Siglo XXI: Actitud Más Conocimientos*”. Congreso Iberoamericano de Educación. Buenos Aires.
Recuperado en la web el 6 de octubre de 2015 en la URL http://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/DOCENTES/RLE2746_Ayala.pdf

Barrón Ruiz, A. 1993. “*Aprendizaje por descubrimiento: principios y aplicaciones inadecuadas*.” Enseñanza de las Ciencias (Vol. 11, pp. 003-11).
Recuperado en la web el 10 de julio de 2015 en la URL https://scholar.google.com.ar/scholar?q=modelos+de+aprendizaje%2C+por+descubrimiento+espontaneo+brunner&btnG=&hl=es&as_sdt=0%2C5

Bertelle A., Iturralde C., Rocha A. 2016. “*Análisis de la práctica de un docente de Ciencias Naturales*”. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Recuperado en la web de la OIE en la URL <https://www.google.com.ar/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=Bertelle+A.%2C+Iturralde+C.%2C+Rocha+A.%3B+%E2%80%9CAn%C3%A1lisis+de+la+pr%C3%A1ctica+de+un+docente+de+Ciencias+Naturales%E2%80%9D.+Universidad+Nacional+del+Centro+de+la+Provincia+de+Buenos+Aires%2C+Argentina>

Bunge, Mario; “*La ciencia, su método y filosofía*”. 1996 Escuela de Filosofía Universidad ARCIS pag. 1-33 Recuperado de la web el 25 de julio de 2015 en la URL

<http://www.ateismopositivo.com.ar/Mario%20Bunge%20-%20La%20ciencia%20su%20metodo%20y%20su%20filosofia.pdf>

Cantillo, E. C., & Vallarta, M. D. R. G. 2002. “*Concepciones y representaciones de los maestros de secundaria y bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias.*” Revista mexicana de investigación educativa, 7(16), 577-602.

Recuperado en la web el 30 de junio de 2015, en la URL

<http://campus.fundec.org.ar/admin/archivos/Concepciones%20y%20representaciones%20de%20los%20maestros.pdf><http://campus.fundec.org.ar/admin/archivos/Concepciones%20y%20representaciones%20de%20los%20maestros.pdf>

Castro Pérez M., Ruiz Guevara S., Sáenz León T., Fonseca Solórzano H., Díaz Fórbice M. y Umaña Fernández W. 2010. “*Factores académicos en la transición de la primaria a la secundaria: motivación, rendimiento académico y disciplina.* Actualidades Investigativas en Educación. Revista Electrónica publicada por el Instituto de Investigación en Educación. Universidad de Costa Rica. ISSN 1409-4703. Volumen 10, Número 3 pp. 1-29 .

Recuperada en la web el 20 de agosto de 2015 en la URL

<http://revista.inie.ucr.ac.cr>

Delors, Jacques. 1996. “*La educación encierra un tesoro*”. Informe a la Unesco de la comisión para la educación en el siglo XXI. Cap.6 y 7. Ediciones Santillana-Unesco. Recuperado en la web el 5 de octubre de 2015 en la URL

http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF?utm_source=twitterfeed&utm_medium=twitter

Di Mauro, Furman M. 2012. “El impacto de la indagación guiada sobre el aprendizaje de la habilidad de diseño experimental”. III Jornadas de enseñanza e investigación educativa en el campo de las ciencias exactas y naturales.

Facultad de humanidades y ciencias de la educación. Universidad Nacional de La Plata. ISSN 22508473

Sitio web: <http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/iii2012>

Dirección General de escuelas; “*Ser docente en el siglo XXI*”

Recuperado en la web el 6 de octubre de 2015 en la URL

http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/revistacomponents/revista/archivos/portal-educativo/numero02/archivosparaimprimir/ser_docente_en_el_siglo_21.pdf

Educación en Finlandia. Embajada de Finlandia.

Recuperado en la Web, el 10 de octubre de 2016 en la URL

<http://www.finlandia.es/public/default.aspx?nodeid=36870&contentlan=9&>

Fernández Nistal, María Teresa; Tuset Bertran, Ana María; Pérez Ibarra, Ricardo Ernesto y Leyva Pacheco, Ana Cecilia. 2009. “*Concepciones de los maestros sobre la enseñanza y el aprendizaje y sus prácticas educativas en clases de ciencias naturales*”. Investigación didáctica. Enseñanza de las ciencias, 27(2), 287–29.

Recuperado en la web el 28 de octubre de 2016 en la URL <https://es.scribd.com/document/331624463/CONCEPCIONES-DE-LOS-MAESTROS-SOBRE-LA-ENSEÑANZA-pdf>

Flotts, M. Paulina; Manzi, Jorge; Romero, Gabriel; Williamson, Alexis; Ravanal, Érica; González, Mayin Abarzúa, Andrea. 2016. “Tercer estudio regional comparativo Y explicativo: Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales”. Organización De Las Naciones Unidas Para La Educación, La Ciencia Y La Cultura. Oficina Regional De Educación De La Unesco Para América Latina Y El Caribe. Loreal, Unesco Santiago De Chile. Recuperado en la web el 20 de diciembre de 2016 en la URL

Fourez, Gerard; "Alfabetización científica y tecnológica." 1997. Buenos Aires, Colihue.

Furman, Melina. 2008. "Ciencias naturales en la escuela primaria: Colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico." IV Foro Latinoamericano de Educación, Fundación Santillana.

Furman Melina. 2009. "Investigando se aprende. El desarrollo del pensamiento científico a través de indagaciones guiadas." Material de cátedra. FLACSO. Diplomatura Superior en Enseñanza de las Ciencias. Clase 13. Buenos Aires.

Geijo, P. M. 2008. "Estilos de aprendizaje: pautas metodológicas para trabajar en el aula." Revista complutense de educación, 19(1), 77-94. Recuperado en la web el 10 de julio de 2015 en la URL

https://scholar.google.com.ar/scholar?q=Estilos+de+aprendizaje%3A+pautas+metodol%C3%B3gicas+para+trabajar+en+el+aula+Pedro+MART%C3%8DNEZ+GEIJO+Universidad+Nacional+de+Educaci%C3%B3n+a+Distancia.+Santander+Recibido%3A+junio&btnG=&hl=es&as_sdt=0%2C5

Gellon G., Rosenvasser Feher E., Furman M. y Golombek D. 2005. "La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla". Cap. 1, 4, 5, 7, 10. Paidós. Bs.As.

Guevara Lilian, Castro Pérez Marianela, Sáenz León Ana T. 2010. "Transición a la secundaria: los temores y preocupaciones que experimentan los estudiantes de primaria". Revista Iberoamericana de Educación. Recuperado en la web en la URL

<https://www.google.com.ar/webhp?sourceid=chromeinstant&ion=1&espv=2&ie=UTF8#q=Guevara,+Lilian,+Castro+P%C3%A9rez,+Marianella,+Sa%C3%A9nz+Le%C3%B3n+Ana+T.+;%E2%80%9CTransici%C3%B3n+a+la+secundaria:+los+temores+y+preocupaciones+que+experimentan+los+estudiantes+de+primaria+%E2%80%9C>

Guisasola, Jenaro y Morentin, Maite. 2007. "¿Comprenden la naturaleza de la ciencia los futuros maestros de Educación Primaria?" Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6, Nº 2, 246-262 (2007).

Recuperado en la web el 28 de septiembre de 2016 en la URL

http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART2_Vol6_N2.pdf

Hernández Castilla, R. y Opazo Carvajal, H. 2010. "Apuntes de Análisis Cualitativo en Educación." Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado en la web el día 20 de mayo de 2016 en la URL

http://www.academia.edu/30159094/APUNTES_DE_AN%C3%81LISIS_CUALITATIVO_EN_EDUCACI%C3%93N?auto=download

Jiménez Pérez Roque, Wamba Aguado Ana María. 2003. "¿Es posible el cambio en los modelos didácticos personales?: Obstáculos en profesores de Ciencias Naturales de Educación Secundaria. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, vol. 17, núm. 1, pp. 113-131 Universidad de Zaragoza, en Red de Revistas científicas de América Latina y el Caribe

Recuperado en la web el 20 de junio de 2015 en la URL

<http://www.redalyc.org/pdf/274/27417108.pdf>

López Rivera, Zoila, Carolina. 2015. La enseñanza de las ciencias naturales desde el enfoque de la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación ASCTI en

educación básica. Revista Científica de la Universidad Distrital Francisco José Caldas. No. 22 • pp. 75-84 [75] – ISSN 0124-2253 • e-ISSN 2344-2350 • Bogotá-Colombia
Recuperado en la web el 15 de octubre de 2016 en la URL
<http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/8914/10584>

Marbà-Tallada, Anna y Márquez Bargalló, Conxita. 2010. “¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un Estudio Transversal de 4to de Primaria a cuarto de Eso”. Investigación Didáctica. Enseñanza de las Ciencias. 28(1), 19–30. Universidad de Barcelona. Recuperado el 22 de mayo de 2016 en la URL
<http://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat.conxitamarquez/files/que%20opin%20los%20estudiantes%20de%20las%20clases%20de%20ciencias.pdf>

Martínez Aznar, M., Rodrigo Vega, M., Guerrero Serón, A., Varela Nieto, M. P., Martín del Pozo, R., & Fernández Lozano, M. P. 2002. “Un estudio comparativo sobre el pensamiento profesional y la acción docente” de los profesores de ciencias de Educación Secundaria”. Parte II. In Enseñanza de las Ciencias (Vol. 20, pp. 243-260). Recuperado en la web el 22 de junio de 2015 en la URL
<http://www.ddd.uab.cat/record/1563/>

Mellado Jiménez, Vicente. 2001. “¿Por qué a los profesores de ciencias nos cuesta tanto cambiar nuestras concepciones y modelos didácticos?”. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, nº 40, pp. 17 - 30.
Recuperado en la web el 15 de octubre de 2016 en la URL
http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1223575368.pdf

Membriela, P. 1997. “Una revisión del movimiento educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad.” Enseñanza de las Ciencias, Revista de investigación y experiencias didácticas. Vol. 15(1), 051-57. Recuperado en la web el 27 de mayo de 2016 en la URL
<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21476>

Ministerio de Educación. Secretaría de Educación
Subsecretaría de Planeamiento Educativo. Departamento de Evaluación de la Calidad Educativa. 2015. “Operativo Nacional de Evaluación 2013. 3° y 6° año de la Educación Primaria: Informe de Resultados”. Bs. As.
Recuperado en la web el 29 de noviembre de 2015 en la URL
<http://portales.educacion.gov.ar/diniece/wp-content/blogs.dir/37/files/2015/07/INFORME-DE-RESULTADOS-PRIMARIA-ONE-2013.pdf>

Morawiki, Patricia; Pedrini, Ana; Oudín, Alicia; Ortega, Bárbara y Estatuet, “Problemáticas Interniveles en la Enseñanza de las Ciencias Naturales que dificultarían las Trayectorias Escolares”. 2015 Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones. Posadas Recuperada en la web, el 15 de septiembre de 2016 en la URL
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-75872015000100010

Osorio, C. 2002. “La Educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad: Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. Revista Iberoamericana de educación, (28), 61-82.
Recuperada en la web el 25 de mayo de 2016 en la URL
https://scholar.google.com.ar/scholar?q=enfoque+CTS+en+la+ense%C3%B1anza+en+ciencias+naturales+de+la+educ.+primaria&btnG=&hl=es&as_sdt=0%2C5

Perales P.F.J. 1998. “La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales”. Revista educación y pedagogía. Departamento de didáctica de las

ciencias experimentales, Facultad de ciencias de la educación, Universidad de Granada (España) vol. x n° 21.

Recuperado en la web el 20 de junio de 2016 en la URL

<http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaey/article/viewfile/6756/6188>

Polya, George; 2015. “*Cómo plantear y resolver problemas*”. Entreciencias: diálogos en la Sociedad del Conocimiento. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperada en la web el 20 de octubre de 2016 en la URL <http://www.redalyc.org/revista.oa?id=4576>

Porlán Ariza, R., Rivero García, A. y Martín Del Pozo, R.1997. “*Conocimiento Profesional y Epistemología De Los Profesores I: Teoría, Métodos E Instrumentos*”. Investigación Didáctica. Enseñanza De Las Ciencias.15 (2), 155-171 155. Recuperado en la Web el 20 de junio de 2015 en la URL

<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21488/93522>

Pozo Juan I. Postigo Yolanda, Gómez Crespo Miguel A. 1995. “*Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas en Ciencias*”. Alambique. [Versión electrónica].Recuperado en la web el 29 de junio de 2016 en la URL https://repositorio.uam.es/xmlui/bitstream/handle/10486/662153/aprendizaje_pozo_alambique_1995.pdf?sequence=3

Rivarosa, A., y Palacios, F. J. P. 2006. “*La resolución de problemas ambientales en la escuela y en la formación inicial de maestros.*” Revista Iberoamericana de Educación, (40), 111-124.Recuperado el 25 de mayo 2de 2016 en la URL

https://scholar.google.com.ar/scholar?q=+la+resolucion+d+eproblemas+en+la+ense%C3%B1anza+en+ciencias+naturales+de+la+educ.+primaria&btnG=&hl=es&as_sdt=0%2C5

Rodríguez Sabiote, C. 2003. “*Nociones y destrezas básicas sobre el análisis de datos cualitativos. Ponencia en el Seminario Internacional sobre El proceso de Investigación en educación, algunos elementos clave*”. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) Santo Domingo. Rep. Dominicana. Recuperado en la web el 20 de mayo de 2016 en la URL

http://www.ugr.es/~ugr_unt/Material%20M%F3dulo%201/Nociones%20y%20destrezas%20b%E1sicas%20sobre%20el%20análisis%20de%20datos%20cualitativos.pdf

Rottemberg, R. y Anijovich, R. 2000. “*Estrategias de enseñanza y diseño de unidades de aprendizaje*”. UNQ UVQ. Carpetas de trabajo. Buenos Aires. Recuperado en la web el 15 de agosto de 2016 en la URL <http://studylib.es/doc/167848/estrategias-de-ense%C3%B1anza-y-dise%C3%B1o-de>

Saénz Leymoníe Julia y colaboradores.2009. “*Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo*”. Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago) y Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación – LLECESantiago, Chile.

Recuperado en la web el 30 de septiembre de 2016 en la URL

http://www.academia.edu/8589298/Aportes_para_la_ense%C3%B1anza_de_las_Ciencias_Naturales

Samaja Juan. 2004. “*Epistemología y metodología.*” Matrices de datos. Eudeba Bs As.

Santos Guerra, M.A.1993. “*La evaluación: un proceso de diálogo, comprensión y mejora.*” Investigación en la escuela. N°20. Málaga. Recuperado en la web el 25 de julio de 2016 en la URL

http://www.habilidadesparaadolescentes.com/equipos/1993_Evaluacion_un_proceso_de_dialogo.pdf

Secretaría de Educación Pública. 2011. *“Curso Básico de Formación Continua para Maestros en Servicio Relevancia de la profesión docente en la escuela del nuevo milenio.”* México. D.R.

Recuperado en la web el 12 de octubre de 2015 en la URL

http://www.centrodemaestros.mx/programas/curso_basico/guia_curso_basico_2011.pdf

Vezub, Lea. 2007. *“La formación y el desarrollo profesional docente frente a los nuevos desafíos de la escolaridad.”* Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación, Facultad de Filosofía, Universidad de Buenos Aires. Revista de curriculum y formación del profesorado Recuperado en la web el 12 de octubre de 2015 en la URL <http://www.ugr.es/~recfpro/rev111ART2.pdf>

Ynoub Rosana; 2006. *“Conjeturas e hipótesis como destinos de la investigación.”* Material de cátedra .Módulo Análisis de datos: Especialización en Metodología de la investigación científica. Material de cátedra. Inédito. UNLa.

Zuñiga Meléndez, A., Leython, R., Naranjo Rodriguez, J.A. 2011. *“Nivel de desarrollo de las competencias científicas en estudiantes de secundaria, de (Mendoza) Argentina y (San José) Costa Rica”.*

Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educação ISSN: 1681-5653 n.º 56/2 –Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI-CAEU). Recuperado en la web el 12 de agosto de 2015 en la URL <file:///F:/usuarios/alumno/Descargas/4246Zuniga.pdf>

ANEXOS

ANEXO I-a

Descripción de la grilla de observaciones de clase

La grilla de observación tiene tres grupos de ítems: A) en relación con la propuesta docente; B) en relación con el desempeño de los alumnos; C) en relación a la evaluación.

C) Los ítems relacionados con la propuesta docente:

A partir de estos ítems se busca reconocer en qué medida la propuesta docente se acerca, o se ajusta a un modelo /propuesta de enseñanza específica, o posee elementos de varios de ellos, según los mencionados en el marco teórico.

Específicamente se busca detectar características propias de la enseñanza tradicional o conductista y de la enseñanza por indagación.

Cada ítem tiene un valor en la grilla con una escala de graduación:

Destacado-bueno-regular-no se observa. En esta escala, y tomando como ejemplo la pregunta 1:

1¿realiza propuesta de trabajo con actividad problematizadora?

¿Cuál?

Destacado: Corresponde a que se cumple con la premisa de forma inequívoca y además es coherente con la propuesta de la segunda pregunta.

Bueno: Corresponde al planteo de una situación problematizadora pero que no interpela o moviliza lo suficiente a los alumnos.

Regular: Para este grado en la escala, se tiene en cuenta que no se `plantea como tal una situación inicial, pero, no obstante el docente realiza preguntas tendientes al razonamiento del problema.

No se observa: No se observa la introducción a la clase con una situación concreta y problematizadora en absoluto.

Para el análisis de los datos obtenidos, las preguntas por las que seguía la observación, se hallan redactadas de modo que: **Destacado** se corresponde

con una metodología docente constructivista, por indagación., lo mismo que **Bueno**; aunque en menor grado.

La escala va descendiendo en concordancia con esta metodología y **Regular** corresponde a la forma de enseñanza tradicional y transmisiva, con algunos indicios tendientes a superar este enfoque.

Para el valor de la variable: **No se observa**: Se tomará como la ausencia de características constructivistas que incluyen los enfoques CTS, enseñanza por resolución de problemas y por indagación.

La nómina completa de esta batería de ítems/preguntas que orientan la observación en torno a la acción docente es la siguiente:

- 1 ¿Realiza propuesta de trabajo con actividad problematizadora? ¿Cuál?
- 2 ¿Guía y propone actividades para que los alumnos puedan resolver la situación inicial?
- 3 ¿Evidencia un objetivo claro y un eje conductor?
- 4- Estimula el razonamiento con preguntas para pensar o para contestar de memoria
- 5- ¿Propicia situaciones para que los alumnos se pregunten acerca del tema?
- 6- ¿Orienta a los alumnos a buscar maneras de resolver las situaciones y comprobar las hipótesis planteadas?
- 7 ¿Alienta y guía a los alumnos para que puedan formular sus propias anticipaciones e hipótesis?
- 8 ¿Orienta a los alumnos a registrar datos e información, y a analizarla para arribar a conclusiones?
- 9- ¿Propone una secuencia de actividades que parte de los fenómenos y no, de los conceptos?
- 10 ¿Guía a los alumnos para que sean ellos los que construyan los concepto y no, que los busquen del libro?
- 11 ¿Introduce el vocabulario sólo después de haber sistematizado los trabajado con el fenómeno y los conceptos?
13. ¿Demuestra cómo usar materiales de laboratorio u otros recursos?
14. ¿Propone distintas formas de trabajar los textos para ayudar a comprender el tema?

- 15¿Vincula el trabajo de clase con temas de la vida cotidiana de sus alumnos?
- 16¿Vincula el trabajo de clase con otras áreas curriculares?
- 17. ¿Ayuda a sus alumnos a asumir responsabilidades y los estimula para que avancen?
- 18¿Alienta y respeta la participación de sus alumnos?
- 19¿incentiva a sus alumnos a re-pensar respuestas erróneas para que puedan construir sus propios razonamientos?

D) Acerca de los alumnos:

En este caso, lo que se pretende es detectar características de acción de los alumnos como grupo clase, en función de la metodología docente, sosteniendo como premisa que si el docente trabaja de forma continua con una metodología dada, los alumnos responderán acorde con esta metodología; y un cambio en la misma no programado, o relacionado con la situación de observación, provocará respuestas atípicas de los alumnos que se evidenciarán en la clase. Para el análisis de la escala de las variables propuesta, estas guardan relación con las del docente: **Destacado** se corresponde con la actividad que los alumnos desarrollan en un modelo de aprendizaje por indagación y **No se observa**; con respuestas desorganizadas y fuera de contexto según lo planteado por el docente, y poco familiarizados con el enfoque constructivista.

La batería de ítems correspondientes a los alumnos es menos extensa, ya que se puso especial interés en el trabajo docente, y es la siguiente

- 20 Logran un acercamiento de los temas con la vida cotidiana
- 21¿Los alumnos demuestran entusiasmo y deseos de aprender?
- 22¿Demuestran estar acostumbrados a formular preguntas y anticipar respuestas posibles?
- 23¿Muestran capacidad para explicar lo que saben e intercambiar puntos de vista con sus pares?
- 24¿Evidencian estar acostumbrados a trabajar con diversos textos y comprenderlos, o solo memorizan?
- 25¿Recuperan sistemáticamente las ideas y conceptos trabajados?
- ¿Cómo?

Finalmente, los cuatro últimos ítems hacen referencia a la evaluación, en este caso poniendo el foco en la coherencia con la metodología de trabajo utilizada y además con la caracterización según los enfoques de enseñanza tenidos en cuenta en este trabajo.

26 ¿Se realiza sistemáticamente una síntesis de lo trabajado con los alumnos?

26¿se evidencia un monitoreo del aprendizaje de los alumnos?

27¿Se evalúa coherentemente con la metodología trabajada? ¿Cómo?

28¿Las evaluaciones tienen puntos que requieren razonamiento, o solo memorizar? '

Para su lectura y análisis se tuvieron en cuenta las siguientes especificaciones y códigos:

Las unidades de análisis son las clases observadas y para reconocer aspectos de la metodología utilizada, se operacionalizó a partir de criterios observables, que figuran en la fila superior.

- A cada ítem de la variable se le asignó el número de ítem correspondiente en la grilla de observación.
- Las clases son identificadas con el año al que pertenecen, la división y el número de clase. Así, por ejemplo para quinto grado A, la primera observación está indicada: 5A 1.
- Las clases de segundo año de secundario agregan a esta identificación la discriminación entre biología y físico química: 2AB 1: (segundo año A. Biología primera observación); 2BF2:(segundo año B, Físico química segunda observación)
- Las observaciones de EP y ES aparecen en diferentes matrices para su mejor análisis
- Para cada ítem, el valor puede ser D: destacado; B: Bueno; R regular y AN: Aún no.

A modo de ejemplo.

U A	1	2	3	4	5	6	7	...18
clases								
5GA 1	D							
5GA 2	B							
5GA 3	R							
N... clases de Primaria								

Lo mismo para las observaciones de secundaria.

Grilla de observaciones de clase administrada.

¿Qué nos podemos preguntar?	Qué podemos observar? El docente:	Destacado	bueno	Regular	Aun no se observa
GRADO TURNO	¿Guía y propone actividades para que los alumnos puedan resolver la situación inicial?				
TEMA	1realiza propuesta de trabajo con actividad problematizadora? ¿Cuál?				
CARÁCTER D ELA CLASE	¿Evidencia un objetivo claro y un eje conductor?				
	4-Estimula el razonamiento con preguntas para pensar y no para contestar de memoria?				
	5-¿Propicia situaciones para que los alumnos se pregunten acerca del tema?				

	6-¿Orienta a los alumnos a buscar maneras de resolver las situaciones y comprobar las hipótesis planteadas?				
	7¿Alienta y guía a los alumnos para que puedan formular sus propias anticipaciones e hipótesis?				
	8¿Orienta a los alumnos a registrar datos e información, y a analizarla para arribar a conclusiones?				
	9-¿Propone una secuencia de actividades que parte de los fenómenos y no, de los conceptos?				
	10¿Guía a los alumnos para que sean ellos los que construyan los conceptos, y no, que los busquen del libro?				
	11 ¿Introduce el vocabulario sólo después de haber sistematizado los trabajado con el fenómeno y los conceptos?				
	13. ¿Demuestra cómo usar materiales de laboratorio u otros recursos?				
	14. ¿Propone distintas formas de trabajar los textos para ayudar a comprender el tema?				
	15¿Vincula el trabajo de clase con temas de la vida cotidiana de sus alumnos?				
	16¿Vincula el trabajo de clase con otras áreas curriculares?				
	17. ¿Ayuda a sus alumnos a asumir responsabilidades y los estimula para que avancen?				

	18¿Alienta y respeta la participación de sus alumnos?				
	19¿incentiva a sus alumnos a re-pensar respuestas erróneas para que puedan construir sus propios razonamientos?				
	¿Y los alumnos?				
	20¿Existe un acercamiento de los temas con la vida cotidiana?				
	21¿Los alumnos demuestran entusiasmo y deseos de aprender?				
	22¿Demuestran estar acostumbrados a formular preguntas y anticipar respuesta posibles?				
	23¿Muestran capacidad para explicar lo que saben e intercambiar puntos de vista con sus pares?				
	24¿Evidencian estar acostumbrados a trabajar con diversos textos y comprenderlos, o solo memorizan?				
	25¿Se recuperan sistemáticamente las ideas y conceptos trabajados? ¿Cómo?				
	26 ¿Se realiza sistemáticamente una síntesis de lo trabajado con los alumnos?				
	26¿ se evidencia un monitoreo del aprendizaje de los alumnos?				
	27¿Se evalúa coherentemente con la metodología trabajada?¿Cómo?				
	28¿Las evaluaciones tienen puntos que requieren razonamiento, o solo memorizar? '				

ANEXO I-b

Descripción de encuesta administrada a los docentes.

Percepción de los docentes acerca de las ciencias y cómo enseñarlas

Las preguntas en el cuestionario de la encuesta se agruparon según dónde ponen el foco; a saber:

- e- datos personales y profesionales del docente.
- f- ideas acerca de la ciencia y su importancia en la escuela.
- g- ideas acerca de la enseñanza de la ciencia el diseño curricular y su propia actividad docente.
- h- Percepción de la realidad áulica en su curso y en otros.

Para los ítems del punto c-, se han desarrollado mayor número de preguntas debido a que es foco principal del estudio.

En cuanto a los datos personales y profesionales del docente se establecieron los siguientes ítems:

- Grado a cargo, área
- Título de base:
- Otros títulos y/o cursos
- Ha realizado alguna actividad de perfeccionamiento o extensión en el área ¿Cuál? Indique año y duración.
- El área de enseñanza que ocupa, ¿Fue elección propia o de los responsables de la institución? ¿A qué se debe en cualquiera de los casos tal elección?

Ideas acerca de la ciencia y su importancia en la escuela:

- ¿Qué es la ciencia para usted?
- A su criterio ¿Cree que es importante la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria/secundaria? Por favor, explique brevemente su postura.

Ideas acerca de la enseñanza de la ciencia el diseño curricular y su propia actividad docente:

- ¿Qué características debería tener para usted una “buena clase de ciencias”?
- Explique brevemente qué abordaje o metodología pedagógica es importante implementar en las clases de ciencias.
- ¿Puede trabajar conforme a lo antedicho en sus clases? Justifique brevemente.
- ¿Qué orden de prioridad le da a los siguientes recursos? Libros de texto, uso de las TICs, investigación bibliográfica, investigación concreta en el aula, internet, otros. Desarrolle un breve texto explicativo de sus criterios y fundamentos de utilización.
- Cuando evalúa ¿En qué aspectos pone énfasis?
- En relación a los contenidos del DC ¿los cree adecuados en cantidad y calidad? Justifique su respuesta por favor.
- ¿Cree que las orientaciones didácticas son pertinentes con los modos de conocer en ciencias?

Percepción de la realidad áulica en su curso y en otros.

- Existen factores que influyen en el dinamismo de las clases, favoreciendo o no el desarrollo de las mismas. Enumere a su criterio factores que Favorecen y Dificultan el desarrollo de las clases.
- ¿Los alumnos muestran interés y motivación en las clases de ciencia? ¿Prefieren algunas temas más que otros? ¿A qué cree que se debe?
- Las situaciones enunciadas en esta encuesta, ¿Cree que son privativas o pueden extenderse a lo que ocurre en otras aulas, y otras instituciones? ¿Tiene alguna explicación para ello?

Encuesta a docentes.

Por favor, responda las siguientes preguntas.

Esta encuesta es anónima. No es necesario colocar nombre y apellido y solo servirá como instrumento de la investigación presentada.

Grado a cargo:

Área:

Título de base:

Otros:

1) ¿Qué es la ciencia para usted?

2) A su criterio ¿Cree que es importante la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria/secundaria? Por favor, explique brevemente su postura.

3) ¿Cuántas horas semanales se dedican a las clases de ciencias? (Cs. Naturales, biología, físico química en E.S.)

4) ¿Qué características debería tener para usted una “buena clase de ciencias”?

5) Explique brevemente qué abordaje o metodología pedagógica es importante implementar en las clases de ciencias.

6) ¿Puede trabajar conforme a lo antedicho en sus clases? Justifique brevemente.

7) Existen factores que influyen en el dinamismo de las clases, favoreciendo o no el desarrollo de las mismas. Enumere a su criterio factores que Favorecen y Dificultan el desarrollo de las clases.

- 8) ¿Los alumnos muestran interés y motivación en las clases de ciencia?
¿Prefieren algunas temas más que otros? ¿A qué cree que se debe?
- 9) ¿Qué orden de prioridad le da a los siguientes recursos? Libros de texto, uso de las TICs, investigación bibliográfica, investigación concreta en el aula, internet, otros. Desarrolle un breve texto explicativo de sus criterios y fundamentos de utilización.
- 10) Cuando evalúa ¿En qué aspectos pone énfasis?
- 11) ¿Ha realizado alguna actividad de perfeccionamiento o extensión en el área? ¿Cuál? Indique año y duración.
- 12) El área de enseñanza que ocupa, ¿Fue elección propia o de los responsables de la institución? ¿A qué se debe en cualquiera de los casos tal elección?
- 13) ¿En relación a los contenidos del DC los cree adecuados en cantidad y calidad? Justifique su respuesta por favor.
- 14) ¿Cree que las orientaciones didácticas son pertinentes con los modos de conocer en ciencias?
- 15) Las situaciones enunciadas en esta encuesta, ¿Cree que son privativas o pueden extenderse a lo que ocurre en otras aulas, y otras instituciones? ¿Tiene alguna explicación para ello?

Mil gracias por su tiempo!!!

ANEXO II

Observaciones de clases. Notas de campo.

Las notas de campo que aquí se detallan corresponden a cada una de las observaciones realizadas, y se identifican con los datos de:

Grado- Año - N° de observación de clase. Docente a cargo

Las observaciones se encuentran en carpeta de campo.

PRIMARIA

5º Año A (Docente A)

Primera Clase: Microorganismos

La clase comienza con la corrección de un cuestionario en forma oral. Dicho cuestionario fue completado a partir del libro por los alumnos, en sus casas.

Amplia participación de los alumnos. Las respuestas son correctas pero textuales del libro. La docente insiste en que no deben responder textual.

Para recuperar contenidos anteriores, la docente pregunta qué significa “procariota” y “eucariota”. Introduce vocabulario: *Las colonias de microorganismos son cuando “son muchos” y pueden llegar a verse*. Luego plantea que trabajarán en grupo.

La docente explica que harán una encuesta breve. Primero la responderán por grupos de trabajo. Luego elegirán adultos de la escuela para realizarles el cuestionario.

Les aclara el objetivo de este trabajo: “Ver que sabemos acerca de los microorganismos. “El cuestionario consta de cinco preguntas para que respondan seis personas diferentes y una columna de tabulación de datos.

La docente aclara que no sirve copiarse del compañero, y pasa a monitorear el trabajo por los grupos. Aun así, hay problemas de comportamiento e integración.

Cuando los alumnos vuelven de realizar las encuestas, tabulan en el pizarrón.

Surgen respuestas y comentarios como:

- En todo hay microorganismos, fuera del cuerpo en la arena, tierra, barro.
- En las manos limpias no hay, pero en las sucias sí.

- Dentro del cuerpo hay microorganismos en: estómago, garganta, dientes, pulmones, venas, cerebro, corazón, saliva, hígado, células, panza.

La docente va anotando y comentando según se requiera; indica por ejemplo: *“panza” es un término muy amplio*”.

Anotan también la cantidad de resultados para las preguntas:

¿“Los microorganismos son nocivos”? Si-No-Algunos.

Si: 10 No.16 Algunos: 3

Finalmente: Leen entre todos el libro para encontrar las respuestas correctas a esas preguntas. También se les entrega de tarea para sus casas un cuestionario de cinco preguntas. Se les pide para la clase siguiente elementos para una experiencia: Cada alumno deberá traer en dos recipientes de plástico pequeño, y con tapa gelatina sin sabor ya preparada.

Segunda clase: Microorganismos

La maestra comienza recuperando lo trabajado en las encuestas de la clase anterior y las preguntas que tenían que realizar en las casas.

Corrigen las respuestas según aparecen en el libro. El tópico de temas es: Tipos de microorganismos, patógenos, beneficiosos, vacunas. La docente explica acerca de las *enfermedades “tétanos” y “dengue”*, muy generalmente.

NO se evidencia trabajo de razonamiento. Los alumnos responden según libro y la docente aporta algunos comentarios. Algunos alumnos levantan la mano para preguntar: Una alumna aseveró, *“Las larvas no se mueren con Raid...”* y la docente explica que *existe “acostumbramiento” a los insecticidas* y por ello no mueren.

A partir de las respuestas que trajeron del libro, la docente explica:

- *Que el alcohol se fabrica a partir de la fermentación, en la que intervienen microorganismos*
- *Concepto de vacunas y cómo se producen. Mecanismo de acción*
- *Vacunas y antibióticos. Peligros de la automedicación.*

Todo lo anterior se realiza leyendo respuestas del libro.

Seguidamente, se explica que trabajarán una experiencia

La docente explica que trabajarán por grupo (ya establecidos). Trabajarán en el patio. Dos integrantes deberán lavarse muy bien las manos y otros dos, tocar

todo lo que puedan en el aula y patio (paredes, piso, canteros de plantas, cuerpo).

Luego, en preparan una de las gelatinas que trajo cada integrante (4 en total) y colocan la impronta de las manos “sucias”. En las otras cuatro colocan la impronta de las manos limpias. Luego agrupan los recipientes y los colocan en un lugar específico del patio, destapados.

Al volver al aula, la docente les pregunta qué les parece que ocurrirá; los alumnos responden:

En el de las manos sucias “quedan marca, vamos a ver células, vamos a ver microorganismos”.

En el de las manos limpias; No se notan huellas.

Un alumno (Fede, hijo de docente); explica que *“las manos sucias contienen micro-organismos y los dejan en la gelatina, luego se reproducen y forman colonias. En las manos limpias no se va a ver tantos microorganismos porque las manos limpias no tienen”*.

Con estos comentarios finaliza la clase.

Tercera clase: Microorganismos

La clase comienza con la indicación de la maestra de que un alumno por grupo vaya a buscar los recipientes que dejaron la clase anterior. (Salen todos corriendo). Esta primera parte la realizan en el patio.

La docente recuerda que No marcaron los recipientes así que tendrán que “deducir”, cuál era el de manos limpias y cuál de manos sucias. La maestra pasa por los grupos donde están observando. Constatan dónde se formaron microorganismos y vuelven al salón. Para seguir trabajando con un relato oral de lo que vieron:

- *“Muchos puntos y cosas rojas. Pueden ser bacterias y glóbulos rojos”*.

La docente pregunta para recordar *¿Dónde están los glóbulos rojos?*; acotan que en la sangre; por lo cual, lo que ven puede ser una colonia de bacterias. En la que colocaron las manos limpias sólo hay puntitos.

- *“En ambas había, pero más en el de las manos sucias”*. La docente explica que aunque nos lavamos las manos, igual quedan microorganismos. El olor significa que los microorganismos comenzaron a descomponer la gelatina, aunque no veamos nada. Cuando nos lavamos las manos nos sacamos gran cantidad de microorganismos, por

ello es necesario lavarnos las manos cuando: tocamos animales, cuando visitamos a los enfermos, después de ir al baño, antes de comer. Los alumnos continúan preguntando e intercambiando ideas acerca de dónde hay bacterias. La docente explica y hace mención a la higiene de utensilios que utilizamos.

Seguidamente, la docente propone realizar el “*informe de laboratorio*”. Cada uno en su carpeta. En el pizarrón se colocan los ítems a completar:

Materiales; procedimientos, conclusión. Entre todos van completando oralmente cada ítem. No queda registro en el pizarrón. La conclusión no se realiza en conjunto sino que deben realizarla solos, de forma individual, y pueden incluir gráficos. La docente les explica que es una forma de evaluar si entendieron o no.

Mientras los alumnos trabajan, la docente pasa por los bancos y lee orientando a los que dicen haber terminado (muy rápido), indicándoles que está incompleto, o no se entiende. Situación que “*se repite constantemente en clase, aunque de la casa, traen todo prolijo y completo*”...Corrige algunas formas de redacción: “pusimos los dedos y los dejamos cuatro días”.

Nota:

Se observa un grupo muy desorganizado, distraído, hablador y desatento. Hacen lo quieren y no lo que indica la maestra y es necesario insistir en las consignas y ponerse “firme” al indicirlas y explicar que deben “hacer caso”.

Sólo unos pocos, (siete u ocho, de los treinta y uno), trabajan solos y ordenados, atendiendo, aunque se nota en sus rostros el esfuerzo extra debido al desorden reinante. En general se observa que especulan, esperando a preguntarle a otro, o a que toque el timbre para terminarlo en casa, (prolijo y completo, y con ayuda)

6to Año A (Docente A)

Primera clase: Cambios en los ambientes

Comienza la clase recuperando conceptos de la anterior, mediante diálogo, acerca del tema “La Tierra cambia y afecta a los ambientes”.

A partir del diálogo se realiza un cuadro en el pizarrón donde se plasman las siguientes ideas:

- Los cambios pueden clasificarse según el tiempo en el transcurrir; “lento” o “rápido”; y según quien o provoca; “La naturaleza” o “el hombre”. Se dan ejemplos de cada uno: terremoto puede clasificarse como rápido y natural; contaminación, destrucción de humedales como rápido y producido por el hombre.
- Consecuencias que provocan estos cambios: Mueren especies, se modifica el ambiente provocando la migración o muerte de especies, y afectando la cadena alimentaria.

Luego de este trabajo, la docente propone la lectura de una noticia de un periódico que ella aporta en cuyo título se lee: *“Van a revivir (clonar) un mamut a partir del descubrimiento de un ejemplar congelado”*.

La docente lee y va explicando:

- Están planeando el lugar, y buscan un ambiente similar a donde ellos vivían. Hace comentarios acerca de la clonación y el ADN. Explica que en ese lugar vivirán 50 científicos, y se llevará a cabo gracias a los avances de la genética, que permite revivir especies, pero solo viven unos minutos. Da el ejemplo del tigre de Tasmania, de clones de ratones, palomas.
- La docente dialoga acerca de si es correcto o no este tipo de actividad y la actitud humana del desenfreno, y que podría clonar sin coherencia.
- Más adelante hace referencia a la incoherencia de revivir especies extintas mientras se dejan morir las que están en peligro de extinción.

En las carpetas, los alumnos trabajan un cuestionario dado por la docente cuyos tópicos centrales apuntan a las causas de los cambios en el ambiente, y el tipo de extinciones que existen. Los alumnos preguntan si eso está en el libro. Un alumno lee del libro y los demás siguen con la vista. Deben marcar vocabulario nuevo. No hay preguntas ni dudas al ser lo que se estuvo hablando.

Luego de terminada la lectura, lo que sigue en el libro es la *“Capa de Ozono”*, y cómo influyó en la aparición de los seres vivos. Hay dos preguntas en el libro que la maestra explica: ¿Qué son los rayos ultravioletas? ¿Qué hace el hombre con este escudo? La docente explica que son los rayos UV, que es la capa de ozono y que el ozono está formado por O₃ en lugar de O₂. Pide que los

alumnos lleven información de internet, (léida, no cincuenta millones de hojas) sobre capa de ozono, estado actual de la capa de ozono y tratado de Kyoto.

Segunda clase: Cambios en los ambientes, la capa de ozono

Se trabaja con la información que traen los alumnos, para responder preguntas que hay en el libro.

Leen lo que buscaron en internet. La maestra explica los conceptos de ozono y oxígeno: *“El ozono está formado por partes, átomos, que se van uniendo a través de átomos. El oxígeno posee dos partes y el ozono tres”*. Guía a los alumnos a analizar la frase agujero de ozono, explicando que no se rompió, sino que adelgazó. Los alumnos aportan que la causa es la acción del hombre y la docente hace referencia la utilización del gas de los aerosoles CFC, como principal factor. Agrega que el agujero de ozono se encuentra en la Antártida, *“porque por el movimiento de la Tierra el ozono se va allí”*.

Continúa el diálogo haciéndose referencia a que la mayor emisión de ozono la realizan los países industrializados.

Se continúan leyendo respuestas acerca del “cambio climático”, del “Protocolo de Kyoto” y la ONU. Se dialoga acerca de la política de No Participación de los países más involucrados y de qué es lo que hacemos como individuos, qué planeta le queremos dejar a nuestros hijos. Los alumnos participan espontáneamente con propuestas acerca de reciclado, abono, cuidado de vegetales.

Como actividad de cierre, deberán transcribir o marcar lo más importante de la información que llevaron y escribir cinco propuestas para mejorar la situación del cambio ambiental.

Tercera clase: Desarrollo sustentable

La docente lleva a los alumnos a la sala de video, donde se proyectará un corto de Rosalín Guevara, titulado “desarrollo Sustentable”.

El video explica conceptos, habla del protocolo de Kyoto, de sus objetivos de reducción de dióxido de carbono, metano y óxidos que se combinan en la atmósfera formando ácidos.

Al finalizar el video se realiza un comentario breve y la docente lee esta frase para reflexionar:

“Dios perdona siempre, el hombre perdona a veces, la naturaleza nunca”

De nuevo en el salón, la docente indica que realizarán las fichas de actividades finales del libro, relacionadas con los siguientes temas que se trabajaron en la unidad didáctica:

Relaciones inter-específicas.

Cambios

Extinción. Peligros de extinción.

Relación entre seres vivos y ambiente.

Adaptaciones al ambiente.

Suelos.

5° año B (Docente B)

Primera clase: Los materiales y el calor

La docente comienza colocando el título en el pizarrón y escribiendo actividades para que los alumnos realicen con el libro:

*¿Qué es la temperatura? ¿Y la temperatura ambiente?

*¿Cómo podemos medirla?

*¿Cómo son y cómo se utilizan los termómetros?

Luego deben completar:

Los elementos que pueden conducir el calor son y los que no son...

¿Cómo llamamos a la escala utilizada en un termómetro?

Finalmente deben armar un cuadro en donde se visualice el tipo de termómetro y sus características. Están dibujados en el libro con las referencias correspondientes.

Los alumnos No preguntan. Se disponen a trabajar. La docente contesta algunas preguntas aisladas referidas a lo que dice el libro.

Nota: Esta es la única vez que la investigadora participó en una clase. Cerca de finalización de la clase, en diálogo aparte con la docente le preguntó si estaría “interesada” en que los chicos “vieran funcionar” un termómetro de laboratorio; y le recordó que están todos los elementos necesarios para la realización de experiencias a su disposición. La docente asintió y se llevaron

tres termómetros y vasos con aguas a diferentes temperaturas para que observen la columna de mercurio y puedan comparar con el termómetro clínico.

Segunda clase: Estados de la materia

Comienza la clase con el título y las consignas del trabajo escrito. Los alumnos deben Completar un cuadro como este:

materiales	características	propiedades	Ejemplos

La docente recuerda los estados de la materia según el ciclo del agua. Los alumnos tienen que completar el cuadro según el libro. La docente les indica que busquen en el libro. Mientras los alumnos trabajan cada uno en sus carpetas, la docente se aboca a las tareas administrativas del día. El 50% de los alumnos trabaja, el otro 50% se distrae y “hace como que” trabaja. Luego de 15 minutos de clase la situación permanece igual.

Toca el timbre de recreo.

Tercera clase: Estados de la materia

Al volver del recreo, se continúa con el trabajo dela hora anterior. TODA LA HORA,

La docente corrige hojas.

No se observó ningún tipo de actividad concreta.

Finaliza la hora.

Primera clase: Los sistemas del cuerpo humano

La docente comienza pidiendo a los alumnos que lean el libro y coloquen:

+Título; subtítulo; ideas principales.

Los alumnos muy silenciosos no comentan, no hablan y no interactúan. Deben también buscar palabras que no entiendan en el diccionario.

La clase comenzó 14.18, llegados a las 14.45 la situación continúa igual. Los que terminaron preguntan qué hacen y la docente indica buscar las palabras para el día siguiente.

Diez minutos antes del toque de timbre, con guía de la docente, se arma un cuadro en el pizarrón:

Los sistemas del cuerpo humano.

Los seres están formados por Células

Los más sencillos son unicelulares

Las células que cumplen la misma función

Y se agrupan ¿Qué forman?

Busquen en el Libro Tejidos.

Los tejidos que se “juntan” ¿qué arman?

La docente orienta:” varios tejidos que

Se unen, varios músculos que se unen forman. Órganos

Varios órganos se juntan Sistemas de órganos

Para las funciones del cuerpo que son: Sostén, protección, movimiento, nutrirse, reproducción, relación y control.

La maestra explica brevemente.

Toca el timbre.

Segunda clase: Función de Nutrición (2 Horas)

La clase comienza recordando lo trabajado la anterior. En función de estas respuestas la docente explica que abordarán el tema de: “La función de Nutrición”

Se realiza un diálogo guiado para armar un gráfico en el pizarrón que muestra las funciones y sistemas involucrados.

Los alumnos copian en las carpetas con escasa participación.

La docente indica que comenzarán trabajando con el aparato digestivo. Para ello hay un breve diálogo de recuperación de conocimientos previos e indicación de guía de actividades: *Subrayado de ideas principales; *respuesta a cuestionario.

En la primera hora los alumnos trabajan individualmente en carpetas.

En la segunda hora se corrigen las respuestas según el libro y se realizan en las carpetas actividades cortas que se proponen en el mismo.

6º Año B (Docente C)

Primera clase: Sistema digestivo (2hs.)

La maestra se acerca a informar que están en la etapa de fijación-evaluación. Los alumnos deben “dar equipo”. Tienen preparadas láminas tridimensionales. Pasan por equipo a hablar del sistema digestivo.

Todos explican lo mismo, diciendo de memoria lo que está en el libro. Se escucha lo mismo en cada presentación, mismo tema, mismas palabras. Algunos grupos exponen los conceptos de manera desordenada: primero el intestino grueso, luego el intestino delgado, la boca, las glándulas. La docente escucha.

Finalmente realizan un mapa conceptual de lo que estuvieron hablando guiados por uno que está hecho en el libro. De los cinco integrantes de cada grupo, trabajan sólo dos o tres.

Luego de armar los mapas conceptuales, como cierre realizan las actividades finales del capítulo.

Segunda y tercera clase: Sistema respiratorio

Los alumnos dan lección de idéntico modo que en la clase anterior. Repiten de memoria. Algo anecdótico es que comienza hablando un alumno, de memoria y al llegar a la coma o punto y coma del libro, “le pasa la posta” al compañero. En otra exposición se escucha: “El sistema respiratorio está formado por, dos puntos, la nariz...” La docente sonríe.

En la segunda hora de clase, los alumnos deben realizar una actividad en las carpetas:

“Explicá cómo es la respiración y digestión en los vertebrados e invertebrados. Dibujá. Pág. 46 y 47”

Toca el timbre mientras algunos alumnos trabajan y otros se dedican a peinarse, charlar, o mirar la hora.

6º año C (Docente C)

Primera clase: Biodiversidad (2horas)

Esta clase es de fijación de conocimientos. Los alumnos llevaron material para hacer una lámina. En el aula hay maestra acompañante de un alumno. Sin embargo está sentada adelante lejos de él, escribiendo en su agenda.

Los alumnos no saben muy bien qué es lo que tienen que hacer. La maestra va orientando mientras pasa por los bancos. Los alumnos trabajan bastante solos. La segunda hora es interrumpida por una charla “Ni una menos”, por lo que la lámina se la lleva uno del grupo para terminar en su casa.

Segunda y tercera clase: El proceso digestivo

Esta segunda observación se realiza luego de una semana de la primera por ausencia de la docente. La docente explica que van a comenzar con el proceso digestivo. Copia una guía de trabajo en el pizarrón y los alumnos deberán resolverla con el libro.

Mientras los alumnos trabajan la docente toma lección del tema anterior.

Los alumnos trabajan partiendo del libro. La maestra dice que guía de actividades se entrega al toque de timbre. Las dos horas transcurren en esta situación. La guía que la docente copia en el pizarrón se transcribe debajo:

El proceso digestivo

- 1-¿Qué ocurre en la boca con los alimentos?
- 2-El bolo alimenticio ¿Qué recorrido hace?
- 3-¿Qué son los movimientos peristálticos?
- 4-¿Qué sucede cuando el bolo alimenticio llega al estómago?
- 5-¿A qué se denomina quimo?
- 6-¿Qué produce y contiene el jugo intestinal, el jugo pancreático y la vesícula biliar?
- 7-¿A qué se denomina quilo? ¿Qué se encuentra en el él?
- 8-Define enzima digestiva y vellosidades intestinales.

SECUNDARIA

CIENCIAS NATURALES.

1º Año A (Docente D)

Primera y segunda clases: Movimientos; ley científica y principio de autoridad

El profesor comienza con preguntas para indagar conocimientos previos, acerca de ideas de Galileo, Aristóteles. Hace referencia a la “autoridad” que tenía Aristóteles en su época y cómo su influencia llegó hasta los años en que Galileo realizó sus trabajos.

Luego dicta preguntas para trabajar con el libro:

- Subrayar ideas principales y elaborar texto. “Principio de autoridad .Aristóteles”.
- ¿Qué afirma Aristóteles acerca del movimiento y por qué se lo considera algo indiscutible?
- ¿Qué es el principio de autoridad?
- ¿Qué creen que sostiene dicho principio? Mencionen sus ideas e investiguen en internet.
- ¿Por qué creen que se terminó dando por verdadera la idea de Galileo por sobre la de Aristóteles?

Los alumnos trabajan individualmente en la carpeta con el libro. Pasados veinte minutos el profesor pide que no hablen pues comienza escucharse un “ruido de hojas”.

La primera hora transcurre en esta forma.

Luego del toque de cambio de hora, el profesor comienza a preguntar acerca de las respuestas, pasando por los bancos.

Los alumnos leen sus respuestas y se corrige en forma oral según indicaciones del profesor. No hay muchas correcciones porque las preguntas apuntan a responder casi textual del libro.

Surge una duda acerca de “vegetales transgénicos”. El profesor explica que son. Cómo se los modifica para que tengan mejor color o sean más resistentes. Luego de esto, cierra la clase casi al toque de timbre explicando el principio de prudencia.

Tercera clase: Movimientos. Sistemas de referencia

El profesor comienza recordando la clase anterior, el principio de autoridad y las ideas de Galileo acerca del movimiento de los planetas.

Se plantea a los alumnos que recuerden las posiciones del sol, como se “mueve”, dónde lo observan a la mañana, al mediodía a la tarde. Va realizando preguntas como:

¿Cambia de lugar? ¿Se mueve? ¿Se mueve el sol? O ¿Se mueve la Tierra? A veces creemos que ciertas “cosas” se mueven y en realidad somos nosotros los que nos movemos.

Comienza un diálogo acerca de la necesidad de tener un punto de referencia para hablar de movimientos y pide a los alumnos precisen otros ejemplos cotidianos. Luego van al libro y se lee entre todos. Explicando y ejemplificando qué significa movimiento, sistemas de referencia, coordenadas y trayectorias.

Los alumnos participan con interés. Luego se les entrega guía de preguntas sobre el tema. La mayoría son para responder del libro de forma memorística, pero hay algunas para razonar y pensar.

Antes del toque de timbre el profesor pide traigan hojas cuadriculadas y elementos de geometría para representar en ejes cartesianos los movimientos. Lamentablemente pierde la oportunidad de trabajar en forma concreta con diversos materiales llegar a los conceptos.

1º Año B (Docente E)

Primera y segunda clase: Seres vivos.

Los alumnos trabajan en el laboratorio, por grupos. La docente invita a que vayan por grupo pasando y observando detenidamente las muestras que hay en una estantería y una mesada del laboratorio. Entre las muestras se pudieron observar animales conservados en formol, otros embalsamados, disecados, piedras, cristales levadura en un paquete, agua de florero cebollas, plantas. En las carpetas tienen indicaciones para trabajar:

+Tienen que anotar todo lo que vieron.

*pensar con los compañeros, alguna forma de agruparlos por alguna característica común y que a su vez, los diferencie del resto, y explicar esa característica y por qué la eligieron.

Luego de unos quince minutos, la docente pide las actividades, para anotar los resultados en la pizarra del laboratorio, sintetizando el trabajo de todos. Los alumnos copian en las carpetas: Síntesis grupal.

Aparecen varias clasificaciones: si son plantas, animales, duros, blandos, si tienen vida o no, si son seres vivos o no. La docente piden que expliquen qué criterio siguieron, en qué se basaron para clasificar en vivo-no vivo- viviente-no viviente. Y si hay alguna diferencia entre estas dos clasificaciones. Los alumnos participan en general, pero algunos juegan y se distraen.

Lo que van haciendo y explicando entre todos queda sintetizado en la pizarra del laboratorio y los alumnos lo pasan a las carpetas. Repasan cada muestra y ahora la ubicarán en esta clasificación que trabajaron: Vivo-no vivo.

Surgen inconvenientes y dudas con: Las levaduras, la cebolla, el agua estancada (y sus microorganismos) y los animales conservados.

La docente pregunta: ¿La levadura es un ser vivo? Discutan en el grupo y anoten una breve justificación de lo que opinan. Piensen, ¿qué características deberá tener para ser un ser vivo? ¿Las tiene? ¿Qué tema, o temas les parece que queremos abordar con estas actividades?

Continúa anotando en el pizarrón la síntesis de lo que van exponiendo:

Los seres vivos, como título de esta nueva unidad. Luego escribe un problema en el pizarrón. ¿Es la levadura un ser vivo? ¿Cómo podemos comprobarlo?

Los alumnos van exponiendo algunas características: "Si fuera ser vivo debería...respirar, moverse, alimentarse"

La docente va guiando a los alumnos con preguntas: ¿Podemos comprobar si respira o se alimenta siendo tan pequeña? ¿Qué necesitaría para alimentarse? ¿En la respiración, que gas incorporaría y cuál eliminaría? ¿Qué les parece?

Los alumnos van respondiendo, a veces acertadamente, otras, cualquier cosa. La docente va rescatando ideas que coloca en el pizarrón como “ideas previas”.

La docente entonces ayuda a los alumnos a asociar el CO₂ eliminado en la respiración con burbujas. Y pregunta. ¿Vemos burbujas en la levadura?

La mayoría responde que no, pero algunos recuerdan la masa de la pizza. A partir de allí, comienzan a diseñar cómo podrían armar una experiencia y saber si las levaduras respiran. Qué elementos necesitarán, que debería observarse, y con qué materiales tendrían que contar.

La docente propone realizar esta parte en un block borrador que utilizan en el laboratorio y que luego pasarán en limpio. Va pasando por los grupos y realiza acotaciones de manera específica. Una vez que se pusieron de acuerdo en los materiales necesarios, la docente los facilita y comienzan el diseño experimental. Fermentan levadura.

Como la experiencia se realiza de forma bastante rápida, es posible observar el crecimiento de la masa, las burbujas y el olor que va llenando el laboratorio.

Los alumnos, por ahora deben registrar lo que fueron observando, porque la siguiente clase, entre todos sacarán las conclusiones.

Como quedan solo quince minutos antes del toque de timbre, la docente extrae una muestra y la coloca al microscopio para observar “esas cositas redondas que parece que se separan unas de otras. (O sea gemación, una forma de reproducción en unicelulares) la docente No nombra el proceso aún.

En eso están cuando toca el recreo. Antes de salir se les pide a los alumnos que en el libro busquen cuales son las características de los seres vivos, y las subrayen.

La clase siguiente, cotejarán las conclusiones a las que arribaron en clase con lo que dice el libro y establecerán además si la levadura es o no un ser vivo.

Tercera clase: Clasificación de los seres vivos.

Si bien son dos clases seguidas, se observaría solo la primera hora, completando así las tres clases programadas, pero como las actividades estuvieron muy encadenadas y variadas, se observaron las dos horas.

Los alumnos trajeron fotos o imágenes de toda clase de seres vivos para trabajar en grupos.

La consigna dada por la docente es “tratar de ordenar de alguna manera todo el material que trajeron, para poder dar una clase sobre los seres vivos a alumnos de primaria”. Les da consigna de trabajo:

*Agrupar según algún criterio a los seres vivos que tienen en las imágenes y expresar en la carpeta cuál fue ese criterio. Pueden hacerlo con más de un criterio.

Mientras tanto la docente pasa por los bancos orientando o respondiendo dudas.

Pasados unos diez minutos la docente pide atención al pizarrón y que cada grupo exprese cuál fue el criterio para agrupar. Anota en el pizarrón, con el título “agrupamos seres vivos.”

Los diferentes grupos realizaron distintas agrupaciones. Un mismo ser vivo, según cada grupo apareció en varias agrupaciones diferentes.

Un ejemplo fue un pez. Lo ubicaron en “ambiente acuático”; otros en “heterótrofo”, otros “con escamas”. La docente pregunta y escribe en el pizarrón:

“Si tuviéramos que presentara ese animal a alguien que no sabe, y le dijéramos sin que pueda ver su imagen, que se trata de un heterótrofo; ¿sería lo mismo que si dijéramos que es un animal acuático? ¿Y si decimos que tiene escamas? Piensen, ¿esa persona sólo se le ocurriría pez, u otras posibilidades?

Luego de unos minutos de respuestas, debate, algunas cargadas y comentarios, entre todos llegan a la conclusión que “es necesario acordar una manera de agrupar a los seres vivos. Una clasificación, y eso es lo que van a realizar.

En el pizarrón la docente anota.

¿Qué clasificación sabemos de seres vivos?

Los alumnos van respondiendo las más comunes: Animales, vegetales, microorganismo.

La docente sigue preguntando. ¿Qué características debe reunir un ser vivo para considerarlo animal? Se van anotando en el pizarrón al mismo tiempo que se especifican. Lo mismo para vegetal.

En el pizarrón queda un cuadro como este:

Los alumnos luego de completar con lo que entre todos escribieron en el pizarrón, deben pegar las imágenes según correspondan a animales o vegetales. La docente va pasando por los grupos.

Luego de unos diez minutos, la docente pregunta si les quedaron imágenes sin ubicar-

Propone buscar en el libro para poder ubicar en el grupo correspondiente. Cuando observa que los alumnos ya tienen, en general las imágenes organizadas, pregunta a qué nombre de grupo correspondían las imágenes que quedaron sueltas. Se leen las características generales de estos grupos. También aparecen los animales y vegetales en el libro.

La docente explica que esos grandes grupos, con características propias, se los llama "reinos. " Ya casi al toque de timbre, la docente pide que anoten traer información acerca de la clasificación de los seres vivos. Recuerda no buscar en "Wikipedia, ni rincón del vago". Sino seguir pasos que estuvieron aprendiendo anteriormente y con informática.

1º Año C (Docente E)

Primera y segunda clase: Máquinas simples

La clase es una clase de cierre, presentación de prototipos y evaluación.

En clases anteriores se había trabajado la energía relacionada con el trabajo. Los alumnos tenían en el libro un texto que mostraba diversas máquinas simples, qué energía utilizaban y para qué podían ser usadas. Además explicaba la importancia de las mismas en los primeros tiempos de la humanidad.

La docente explica que la consigna para esta clase, era que, en grupo de tres o individualmente, armaran una máquina simple. Y se fue dialogando sobre los materiales que podían utilizar, reciclando de sus casas. Para la presentación tenían que tener en cuenta:

*Cómo funciona esa máquina. Energía que utiliza. Trabajo que realiza.*Aplicaciones actuales, ingeniosas y útiles que les pueden dar.*Saber el tema estudiado de energía puesto que preguntará también sobre ello.

El día de esta clase, las muestras fueron de las más simples a las más sofisticadas.

Se presentaron: Planos inclinados, palancas de diverso género, poleas simples, poleas compuestas, ruedas.

Los alumnos fueron explicando y la docente preguntó acerca de los ítems puntualizados anteriormente. Para los alumnos fue un momento de mucho entusiasmo poder mostrar y explicar sus construcciones.

La docente evaluó sobre todo el conocimiento del funcionamiento, de la finalidad de cada parte y relacionando siempre con el resto de la unidad de energía. Esto llevó dos horas pues cada grupito o alumno individual tuvo su tiempo para dar las explicaciones pertinentes.

Tercera clase: Transmisión del calor. (2hs)

Esta clase desarrolla en el laboratorio. Los alumnos han trabajado el tema de "energía". Los alumnos están preparando su campamento anual y la docente dialoga informalmente acerca de las cosas que van a llevar y los utensilios para las bebidas, las carpas y bolsas de dormir.

Los alumnos contestan, dialogan y no perciben adónde apunta la docente con esta charla, por el momento. La profesora plantea que como no tiene

bolsa de dormir, está reciclando unos pantalones de gimnasia y por término una cantimplora de plástico.

¿Me servirá? ¿Qué me aconsejan? -pregunta-

Ahora sí los alumnos entendieron que era una estrategia para entrar en el tema y responden sonriendo.

-No le va a servir profe. Le prestamos una.-Tiene que ser más “gordita” la tela, para que retenga el calor. El equipo de gimnasia es finito. _La cantimplora no va a retener el calor ni el frío porque es plástico.

Otros decían saber que “el frío no existe, que es la ausencia de calor”.

La docente entonces interviene ordenando el diálogo:

“Bueno, si existe el calor, y cuando no hay, tenemos frío, ¿Con qué materiales habrá que construir estos elementos para que retengan o conduzcan el calor?

En sus carpetas hagan una lista con los materiales que se les viene a la mente que son mejores para mantener aislado el cuerpo del frío, sin que se vaya el calor. Y cuáles lo dejan pasar, lo conducen. Se anotan en el pizarrón las respuestas. Y otra pregunta. ¿Por qué creen que estos lo dejan pasar, lo conducen?

La docente escucha, orienta, los alumnos coinciden que porque son sólidos y de metal.

¿Tendrá algo que ver la estructura de los sólidos? ¿Cómo están sus partículas? ¿Pasará lo mismo en los líquidos y en los gases? ¿Qué les parece? Según fueron dando respuestas la docente anotó en la pizarra del laboratorio y los chicos copiaron.

Luego propone: “Piensen, ¿Se les ocurre realizar alguna demostración para esto que ustedes dicen? Aquí en el laboratorio tenemos todos estos elementos disponibles.” (La docente muestra que había preparado material diverso para que los alumnos elijan y armen dispositivos para ver cómo se transmite el calor en los líquidos, sólidos y gases)

En el resto de la primera hora la docente trabaja grupalmente. Orienta a cada equipo con sus ideas para poder realizar alguna experiencia. Por lo general, los alumnos recuerdan de años anteriores con sólidos y la docente los guía para trabajar líquidos y gases. Tienen una guía que van completando para llevar un registro de lo que van haciendo. En la segunda hora se ponen a prueba los dispositivos y tienen que registrar lo que van observando en relación a “cómo se mueve el calor, cómo se transmite”, desde la fuente de calor.

Pueden explicarlo y también tienen que graficar usando flechas, la trayectoria que cree que sigue.

Los alumnos trabajaron con varillas de metal, de vidrio, vela, agua y legumbres, agua y tinta, espirales de papel papelitos y los mecheros como fuente de calor. La docente pasó a orientar preguntando por cada equipo.

Al finalizar en la pizarra entre todos tenían que completar un cuadro así:

¿Cómo se mueve el calor?

Sólidos-----	Líquidos-----	Gases-----
Trayectoria
Explicación		

Las líneas de puntos corresponden a los nombres específicos. Que luego buscarán en los libros.

Cercana a la finalización de la hora, la docente da la indicación de ir al libro, en casa y: *Colocar los nombres que faltan.* Armar un mapa conceptual sobre lo trabajado, ayudados por el libro e incorporando lo que se habló en clase. * Pensar si alguna o todas de las formas de transmisión del calor pueden estar relacionadas con el clima. Y lo tienen que fundamentar.

La docente explica que luego relacionaran la transmisión del calor con algunos fenómenos meteorológicos como la formación del viento, las nubes, el efecto invernadero. Esto en una clase posterior.

2º Año A. Biología (Docente F)

Primera y segunda clase: Ideas acerca de la evolución

La docente presenta imágenes en el pizarrón de animales actuales, muy parecidos pero de diferentes especies, y de otros extintos también semejantes con los actuales.

Pregunta si los reconocen, cuáles se parecen entre sí, y a qué se deberá ese parecido. Los alumnos van respondiendo. Algunos acertadamente, otros bastante cercanos a los conceptos.

La docente presenta imágenes de jirafas y cebras, leones y pumas, leopardos y jaguares, y vuelve a preguntar si son parecidos, en qué, por qué les parece que puede ser, piensan que hay algún patrón común, o algo que los haga parecidos, si es así dónde. Surgen comentarios acerca de las jirafas y sus cuellos para alcanzar las hojas.

La docente anota sintéticamente las respuestas en el pizarrón, y explica que serán las ideas previas. A los alumnos les costó participar y razonar al comienzo, como si fueran tímidos por equivocarse.

Segunda parte de la clase: Se entregan por grupos de trabajo textos diferentes sobre diversidad animal, vegetal, la vida y su origen. *Génesis (Antiguo testamento). *Popol Vulh (Cultura Maya). *Notas de diario de viaje del Beagle (Darwin). *Artículo sobre transformismo (Lamarck).

Las consignas para el trabajo en equipo son: Leer el texto, extraer las ideas principales, armar un texto con sus palabras para explicar. Al final del texto deben escribir su postura acerca de si están de acuerdo o no con lo que propone el texto y fundamentar la opción. Un referente de cada grupo será el encargado de explicar al grupo clase.

La docente va pasando por los grupos y dialogando, respondiendo u orientando. En la segunda hora, se exponen las ideas, y la docente va preguntando para guiar a los alumnos a fundamentar, y para que la clase, vaya pensando cuál de las teorías que se proponen es la más acertada científicamente. En el pizarrón la docente va colocando un cuadro con las fortalezas y Debilidades de cada teoría. Se produce un debate con el tema bíblico del origen de la vida. Los alumnos no tienen muy en claro aún esto.

La docente pide para la próxima clase traer el libro de texto y más información para profundizar el trabajo y el debate surgido.

2º Año B Biología (Docente F)

Primera y segunda clase: Eras geológicas (Introducción al tema.)

La docente propone ver en el salón de video, pasajes seleccionados de la película "Jurassic Park". Los alumnos llevan anotadores y birome. En las imágenes de la película aparece el bastón de ámbar con el mosquito, algunos dinosaurios, el ADN; entre otros. Luego se genera un breve diálogo acerca de si estos seres podrían vivir en este tiempo con nosotros, en qué momento (tiempo) vivieron, qué características del medio ambiente eran necesarias para que vivan, cómo se imaginan a esos ambientes, y si saben cómo se le llama a aquellos tiempos. Espontáneamente surge el vocablo "jurásico", a lo que la docente pregunta si conocen qué es puntualmente.

Pregunta también acerca de si saben qué es un fósil. Frente a las diferentes respuestas propone anotarlas en el borrador para luego en la segunda hora trabajar en el aula.

Segunda hora (clase)

En las carpetas los alumnos anotarán con el título Jurassic Park, las ideas que estuvieron trabajando en sala de video. La docente entrega un cuestionario para trabajar por grupos. Promediada la mitad de la hora, pide a los alumnos que vayan respondiendo oralmente para armar entre todos un cuadro en el pizarrón. El mismo trata sobre las Eras geológicas y las características de cada una.

Se les pide a los alumnos que para la clase siguiente busquen y traigan material sobre una era geológica (que el docente indica) para preparar exposición oral.

Durante esta segunda hora se observó a algunos que no trabajaron y distraían al resto.

2º Año C Biología. (Docente F)

Primera y segunda clase: Eras ecológicas. Revisión (2hs.)

La docente retoma el tema que estuvieron trabajando. Los alumnos tienen fotocopia con información y trabajo previo en sus carpetas. Se genera un diálogo guiado por la docente al que los alumnos responden aisladamente y desordenadamente.

En este trabajo la profesora lleva el diálogo a modo de guía de tiempo, relacionando con las preguntas, lo que ocurría con las especies, con los continentes y la atmósfera a lo largo de las eras geológicas. La docente fue armando en el pizarrón gráficos en esta línea de tiempo, (tuvo que borrar varias veces para seguir), realizando un estudio comparado, sintetizando en el pizarrón estos aspectos antes mencionados.

Frente a la falta de respuesta espontánea la docente pregunta puntualmente a algunos alumnos para que participen. Se apunta con esta clase lograr una visión de la biología comparada y evolutiva.

Se hacen tramos de descanso entre era y era para que copien.

Luego la docente dicta un resumen de los conceptos puntuales, en la segunda hora.

La participación de los alumnos de este grupo fue escasa.

2º Año A Físico química (Docente E)

Primera y segunda clase: Fluidos. Características. Movimiento de los fluidos.

Esta clase es una clase de cierre y evaluación, según explica la docente. Los alumnos presentan prototipos de aviones, globos aerostáticos, planeadores, barcos y submarinos. Estos modelos surgen de un trabajo que los alumnos realizaron paralelamente a las clases, en equipo, y con una guía de lectura del libro de divulgación científica "*Física en la vida cotidiana*", de la colección "Ciencia que Ladra...". Esta clase es también una articulación con nivel inicial que ha trabajado con el "Libro del Capitán Arsenio", de ciencia para nivel inicial que trata las desventuras de un capitán inventor, sobre los mismos temas que 2º año. Los alumnos de 2º año ya realizaron una explicación de sus modelos y fundamentaron con las leyes de la física de por qué pueden volar, ascender los aviones y globos; y por qué pueden flotar o hundirse los submarinos y los barcos. La docente cuenta que la clase anterior, dieron especificaciones de puesta a punto de los modelos para que no haya repeticiones de modelos iguales aunque sí parecidos. También se eligió a un alumno que haría de "capitán" para ir guiando el diálogo hacia la exposición de queda tema pero con una bajada a nivel inicial. Los temas a explicar y evaluar en 2º año fueron: Propiedades de los gases (aire, atmosfera), propiedades de los líquidos, (agua específicamente), fuerza (Presión) en los gases. Presión atmosférica. Presión hidrostática y empuje. Densidad. Flotación. Cómo se manifiestan estas propiedades en la vida cotidiana.

En las dos horas de esta clase, se trabajó en el patio. Se instalaron piletas inflables para probar barquitos que funcionaban desde la flotación simplemente, pasando por un motorcito a vapor casero, hasta submarinos que flotaban y se hundían. Los aviones y globos fueron probados desde las escaleras del patio. Los alumnos de jardín, llegaron con guardapolvo blanco y gafas de laboratorio y se sentaron en anfiteatro en el patio para escuchar. Pero esto duró poco, porque los alumnos de 2º pidieron a los pequeños que los ayudaran y se logró espontáneamente muchísima interacción. La profesora actuó de "ayudante" del capitán para poder orientar y corregir eventualmente algún que otro pequeño error de expresión.

Fue una excelente presentación dela actividad, donde los alumnos se manejan con total libertad, sabiendo perfectamente "Cómo, cuándo y qué". Ver las caras

de los pequeños de nivel inicial y sus aportes, fue fascinante. Ellos fueron incentivados a participar por los más grandes y por la profesora misma quien, como se dijo, desarrollo un roll dentro del “acting” referido.

2º Año B Físico química (Docente E)

Primera y segunda clase: Reacciones químicas. (2Hs)

A partir del tema anterior, soluciones, la docente propone mezclar algunas sustancias reconociendo cuáles son soluciones y en cuales no se mezclan los componentes, o pasan otras cosas. Dispone en el laboratorio de lo necesario para trabajar en equipo en cada mesada. Los materiales de laboratorio y las sustancias a utilizar: Vinagre y agua; vinagre y bicarbonato de sodio; bicarbonato de sodio y agua; pastillas antiácidas y agua. Alguien dice: ¡“mentos y agua, y coca cola”! La docente indica que no lo utilizarán y que luego explicará el por qué.

Los alumnos tienen una guía de trabajo de laboratorio. Un protocolo que los va orientando con los pasos a seguir y que tiene además ítems para completar:

Para cada mezcla: ¿Qué sustancias se mezclaron? ¿Que se observa? ¿Cómo queda la mezcla al final? ¿Pueden volver a obtenerse los componentes iniciales?

Es una actividad relativamente rápida y fácil. La docente pasa por las mesadas y va dialogando. Al finalizar, recupera las ideas en el pizarrón. Señala la No posibilidad de recuperar algunos casos las sustancias, y la aparición de cualidades nuevas en otros casos. Trabajan especificando diferencias con las que sí se pueden recuperar las sustancias.

Luego la docente propone que los alumnos calienten en un tubo de ensayo un trocito de azufre, indicando orientación del tubo en la llama y como sostenerlo con el broche. Indica además, colocar trocitos de virulana en tubos de ensayo con agua, uno y con agua oxigenada otro. Indica los rotulen como dice la guía de trabajo.

La docente va pasando orientando y pide que pongan atención primero al azufre y luego a la virulana, para que la reacción pueda ocurrir. Registran todo en sus carpetas. Al finalizar, se vuelven a recuperar ideas en el pizarrón.

Termina la primera hora y hay un breve descanso de charla mientras la docente prepara la pizarra del laboratorio. Iniciando la segunda hora propone ver en Youtube, un video “El baile de las reacciones químicas”. En el mismo, personas que representan elementos químicos o compuestos bailan, se rechazan, explotan, según su afinidad. Esto el video lo va explicando con subtítulos.

Pasado el momento de distención y risas, la docente propone comparar algunas cosas que vieron en el video con las que hicieron en clase. Los alumnos participan, aunque desordenados. La docente explica que, en el caso de las sustancias que entraron en contacto y apareció otra nueva, o se modificaron sustancialmente y no se pueden volver a recuperar, es porque reaccionaron entre sí, produciéndose una “Reacción química”. Luego realiza algunas preguntas para que los alumnos deduzcan el nombre que se les da a las sustancias que reaccionan, y a las que resultan de la reacción, introduciendo así el vocabulario específico de Reactivos y Productos. La docente cuenta que han realizado la oxidación del hierro de la virulana, la oxidación del azufre, una reacción entre el bicarbonato y el vinagre en solución con el agua.

Luego pregunta si en todos los casos ocurrió el mismo tipo de efecto. Comienza una primera clasificación de las reacciones. En este momento, tomando como ejemplos las reacciones realizadas en el laboratorio, explica el vocabulario y la simbología específica.

Azufre y oxígeno del aire, con calor produce óxido de azufre. Esto se escribe

Cuando el vinagre y el bicarbonato en solución se unieron, formaron burbujas de dióxido de carbono y una solución. Ambas sustancias que antes no estaban.

De este modo fue introduciendo el vocabulario específico y la simbología del área. Algunos alumnos se hacen lío, y parece que no entienden. La docente aclara que terminado de copiar, vuelve a explicar estas últimas actividades, porque este fue “sólo el comienzo”, y les deja la pregunta que ellos le habían hecho: “A que reacción se asemeja la de los mentos y la Coca Cola, y por qué les parece que no la realizaron en el laboratorio “. Para la próxima clase.

2º Año C Físico química (Docente E)

Primera y segunda clase: Teoría atómica. Configuración electrónica. (2Hs)

Los alumnos están aprendiendo la estructura interna del átomo. Sus partículas subatómicas y su ubicación. En clase anterior se han nombrado dichas partículas y el lugar que ocupan. La docente trabajó también los diferentes modelos de átomo a lo largo de la historia y cómo se fueron modificando conforme se descubrían nuevas partículas o se corroboraban o descartaban teorías.

Los alumnos han armado alguno de estos modelos. La docente los lleva a la sala de informática aprovechando que no se encuentra ocupada. Les indica buscar una página de simuladores, escribiendo el enlace en el pizarrón. Cuando la abren, deben esperar a las indicaciones de la docente. Antes de comenzar, pide que “le recuerden algunas cosas”: “Qué es el átomo, si se puede ver, si con un microscopio como el de la escuela podemos verlo, si esos dibujos en la carpeta son imágenes que los científicos vieron de los átomos...”

Trabaja así el concepto de modelos, nuevamente, y revisa las ideas previas para dar comienzo a la tarea. La misma consiste en armar los átomos que les propone el simulador de manera completa y correcta. Cabe destacar que se focaliza en la posición de los electrones en las diferentes capas. El mismo simulador acepta o no la cantidad de electrones de acuerdo a si es correcta o no, en esa capa.

Al comienzo los alumnos protestan porque suena una chicharra cuando hay error. La docente les pide que grafiquen como quedó el modelo con error, y el modelo correcto al lado. Con el símbolo químico correspondiente. Los alumnos trabajaron con entusiasmo ya que el simulador estaba programado para construir diez átomos diferentes y cinco iones. La docente estuvo todo el tiempo pasando por las computadoras y trabajando con los alumnos en la construcción de ideas y remarcando errores que servirían como motor de aprendizaje posterior.

La primera hora y mitad de la segunda, se trabajó así. Luego la docente propone mirar hacia la pizarra para poner las ideas en común, de todo lo que ocurrió en el aula.

En el pizarrón se construyen y sistematizan conceptos acerca de: el número máximo de electrones por capa, el orden en que se completan las capas, la coincidencia entre los electrones de la última capa y el número de grupo de la

tabla. La docente explica que lo que hicieron fue una introducción a la configuración electrónica, que es cómo se distribuyen los electrones en esa “nube” que posee cada átomo, y que la cantidad de electrones del último nivel le confiere a los átomos de esos elementos propiedades específicas que estudiarán en las siguientes clases, que serán en el aula. Protesta generalizada de los alumnos y risas por no trabajar con las pc.